



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
**Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek**  
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

# STUDIJSKI PROGRAM DOKTORSKOG STUDIJA GRAĐEVINARSTVO

---

Akadska 2025./2026. godina

Osijek, listopad 2025. godine



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
**Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek**  
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
**Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek**

## STUDIJSKI PROGRAM DOKTORSKOG STUDIJA GRAĐEVINARSTVO

Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, Osijek, listopad 2025. godine.

---

# SADRŽAJ

---

|                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| SADRŽAJ .....                                                                                                                                                                                                                                              | 2  |
| OPĆE INFORMACIJE .....                                                                                                                                                                                                                                     | 4  |
| 1. AKADEMSKI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA .....                                                                                                                                                                                               | 9  |
| 2. AKADEMSKI UVJETI UPISA NA STUDIJ NA POČETKU STUDIJA, UVJETI UPISA STUDENTA U<br>SLJEDEĆU GODINU STUDIJA, KAO I PREDUVJETI UPISA STUDIJSKIH OBVEZA .....                                                                                                 | 10 |
| 2.1. Akademski uvjeti upisa na studij na početku studija.....                                                                                                                                                                                              | 11 |
| 2.2. Kriteriji vrednovanja pristupnika.....                                                                                                                                                                                                                | 11 |
| 2.3. Stjecanje statusa doktoranda prijelazom s drugog doktorskog studija.....                                                                                                                                                                              | 14 |
| 2.4. Uvjeti upisa doktoranada u višu godinu studija .....                                                                                                                                                                                                  | 15 |
| 2.4.1. Uvjeti za upis u višu godinu studija za doktorande u redovitom statusu .....                                                                                                                                                                        | 15 |
| 2.4.2. Uvjeti za upis u višu godinu studija za doktorand u izvanrednom statusu .....                                                                                                                                                                       | 17 |
| 2.5. Uvjeti i način stjecanja doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada<br>bez pohađanja nastave i polaganja ispita .....                                                                                                     | 21 |
| 2.5.1. Doktorski rad prelaskom ili nastavkom studija .....                                                                                                                                                                                                 | 21 |
| 2.5.2. Doktorski rad kao znanstveno djelo temeljeno na skupu objavljenih znanstvenih članaka .....                                                                                                                                                         | 22 |
| 3. PREDVIĐENI ISHODI UČENJA KOJI SE STJEČU ISPUNJAVANJEM POJEDINAČNIH STUDIJSKIH<br>OBVEZA, MODULA STUDIJA I UKUPNOGA STUDIJSKOG PROGRAMA, KAO I PREDVIĐEN BROJ SATI<br>ZA SVAKU STUDIJSKU OBVEZU KOJI OSIGURAVA STJECANJE PREDVIĐENIH ISHODA UČENJA ..... | 25 |
| 3.1. Studijski program omogućuje stjecanje vještina planiranja i vođenja projekata.....                                                                                                                                                                    | 26 |
| 3.2. Studijski program omogućuje poznavanje metodologije istraživanja, odnosno vještine<br>zaključivanja.....                                                                                                                                              | 26 |
| 3.3. Studijski program omogućuje stjecanje vještine pisanja i izvještavanja.....                                                                                                                                                                           | 26 |
| 3.4. Studijski program omogućuje razvoj vještina poučavanja te praćenja i ocjenjivanja doktoranada                                                                                                                                                         | 26 |
| 3.5. Studijski program omogućuje razvoj vještine izražavanja osobnog i profesionalnog autoriteta .                                                                                                                                                         | 27 |
| 3.6. Studijski program omogućuje preuzimanje etičke i društvene odgovornosti.....                                                                                                                                                                          | 27 |

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.7. Po završetku doktorskog studija Građevinarstvo na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek studenti će moći: .....                                         | 27 |
| 3.8. Studenti doktorskog studija Građevinarstvo, ovisno o izabranim predmetima i području istraživanja stječu i sljedeće kompetencije: .....                          | 28 |
| 3.8.1. Modul nosive konstrukcije .....                                                                                                                                | 28 |
| 3.8.2. Modul organizacija, tehnologija i menadžment .....                                                                                                             | 28 |
| 3.8.3. Modul inženjerska mehanika .....                                                                                                                               | 28 |
| 3.8.4. Modul hidrotehnika .....                                                                                                                                       | 28 |
| 3.8.5. Modul prometnice i geotehnika.....                                                                                                                             | 29 |
| 3.9. Popis predmeta i modula .....                                                                                                                                    | 29 |
| 4. ODGOVARAJUĆI BROJ ECTS BODOVA TEMELJEN NA PROSJEČNO UKUPNO UTROŠENOM RADU KOJI DOKTORAND MORA ULOŽITI KAKO BI STEKAO PREDVIĐENE ISHODE UČENJA U SKLOPU OBVEZA..... | 33 |
| 4.1. Oblik provođenja nastave i način provjere stečenih ishoda učenja za svaku studijsku obvezu..                                                                     | 33 |
| 4.2. Popis drugih studijskih programa na kojima se mogu steći ECTS bodovi .....                                                                                       | 34 |
| 5. PRAĆENJE NAPREDOVANJA DOKTORANADA.....                                                                                                                             | 35 |
| 6. POSTUPAK PRIJAVE, OCJENE I OBRANE TEME DOKTORSKOG RADA.....                                                                                                        | 36 |
| 7. NAČIN ZAVRŠETKA STUDIJA.....                                                                                                                                       | 38 |
| 7.1. Postupak prijave, ocjene i obrane doktorskog rada.....                                                                                                           | 38 |
| 8. PRESTANAK STATUSA DOKTORANDA .....                                                                                                                                 | 42 |
| 9. NASTAVAK PREKINUTOG STUDIRANJA NA DOKTORSKOM STUDIJU .....                                                                                                         | 43 |
| 10. OPIS I OPĆI PODATCI SVAKOG PREDMETA .....                                                                                                                         | 44 |

---

# OPĆE INFORMACIJE

---

**Studijski program usklađen je sa:**

- Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti (NN 119/22)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_10\\_119\\_1834.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_10_119_1834.html)
- Statutom Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2023.  
<http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2023/10/STATUT-2023-10-16.pdf>
- Pravilnikom o poslijediplomskim studijima na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2023.  
<http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2023/12/PRAVILNIK-o-poslijediplomskim-studijima-na-Sveu%C4%8Dili%C5%A1tu-Josipa-Jurja-Strossmayera-u-Osijeku-20231130.pdf>
- Pravilnikom o studijima i studiranju na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2023.  
<http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2023/12/PRAVILNIK-o-studijima-i-studiranju-30XI2023.pdf>
- Strategijom Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku od 2011.-2020.  
[http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2015/07/SJJS\\_Strategija\\_Sveucilista\\_HR.pdf](http://www.unios.hr/wp-content/uploads/2015/07/SJJS_Strategija_Sveucilista_HR.pdf)
- Statutom Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek, 2023.  
<http://www.gfos.unios.hr/download/statut-gradevinskog-i-arhitektonskog-fakulteta-osijek-2023.pdf>
- Strategijom razvitka Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek 2023.-2027.  
<http://www.gfos.unios.hr/download/strategija-razvoja-grafos-2023-2027-1.pdf>
- Pravilnikom o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 28/17, 72/19, 21/21)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_03\\_28\\_652.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_03_28_652.html)
- Pravilnikom o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22)  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022\\_09\\_111\\_1637.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_09_111_1637.html)
- Pravilnik o znanstvenim i interdisciplinarnim područjima, poljima i granama te umjetničkom području, poljima i granama  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2024\\_01\\_3\\_69.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2024_01_3_69.html)

**Naziv studijskog programa:** doktorski studij Građevinarstvo

**Nositelj i izvoditelj studijskog programa:** Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek

**Tip studijskog programa:** Doktorski studij

**Razina:** Poslijediplomska, 8.2 HKO

**Jezik izvođenja:** Standardni hrvatski jezik (moguće na engleskom jeziku uz suglasnost Povjerenstva za poslijediplomske studije).

**Znanstveno ili umjetničko područje studijskog programa:** 2. Tehničke znanosti

**Znanstveno polje studijskog programa:** 2.05. Građevinarstvo

2.15. Temeljne tehničke znanosti

**Znanstvene grane studijskog programa:** 2.05.01 geotehnika

2.05.02 nosive konstrukcije

2.05.03 hidrotehnika

2.05.04 prometnice

2.05.05 organizacija i tehnologija građenja

2.15.03 materijali

2.15.04 mehanika fluida

2.15.05 organizacija rada i proizvodnje

2.15.06 tehnička mehanika (mekanika krutih i deformabilnih tijela)

**Upisna kvota:** maksimalno 15 studenata u akademskoj godini

**Troškovi školarine doktorskog studija za državljane EU:** 6.000,00 €

**Troškovi školarine doktorskog studija za državljane izvan EU:** 18.000,00 €

**Mjesto izvođenja studijskog programa:** Zgrada Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek nalazi se u Kampusu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ulica Vladimira Preloga 3. Građevina je tlocrtne površine 3239 m<sup>2</sup>. Ima šest etaža (Po + Su + Pr + 3) i visinu od 19,3 m, a ukupna je bruto razvijena površina 10.600 m<sup>2</sup>. Sastoji od više programsko-funkcionalnih cjelina, sedam zavoda (70 kabineta), laboratorija (5 laboratorijskih jedinica) te prostora za nastavu (predavaonice, crtaonice i praktikumi), administraciju (dekanat i tajništva s pratećim prostorijama) i fakultetsku knjižnicu, prostorije za studentske i zajedničke sadržaje (aule, tribine, otvorena učionica, kantina, hodnici) te pomoćne i tehničke prostorije. Zgrada u punome kapacitetu može primiti 1348 studenata i 179 fakultetskih djelatnika.

**Ugovorni odnosi između studenata i nositelja doktorskog studija:** Student na doktorskom studiju (doktorand) upisuje studij **u redovitom statusu** i studira u okviru pune nastavne satnice ili **u izvanrednom statusu** i studira u okviru pune ili prilagođene nastavne satnice u skladu sa izvedbenim planom studija. Sa svakim doktorandom sklapa se Ugovor o studiranju. Ugovorom se uređuju međusobna prava i obveze tijekom studija, obveza i način financiranja studija i druga pitanja značajna za ugovorne strane. **Gostujući doktorand** u redovitom ili izvanrednom statusu s drugoga sveučilišta upisuje dijelove studijskoga programa doktorskog studija u skladu s posebnim ugovorom s drugim sveučilištima o priznavanju ECTS bodova.

**Trajanje studija:** Doktorski studij Građevinarstvo traje **tri (3) godine**. Doktorand ima redoviti ili izvanredni status tijekom propisanoga trajanja dokorskog studija, a **najdulje dvostruko dulje od propisanoga trajanja studija (6 godina)**. U vrijeme trajanja studija ne uračunava se vrijeme mirovanja prava i obveza doktoranda, odnosno doktorandu se produljuje rok za završetak studija za onoliko vremena koliko je trajalo mirovanje prava i obveza doktoranda.

**ECTS bodovi:** Završetkom dokorskog studija stječe se **180 ECTS** bodova. Dokorski studij izvodi se u okviru pune nastavne satnice za doktorande u redovitom statusu koji u jednoj godini dokorskog studija u pravilu stječu 60 ECTS bodova. U sklopu pune ili prilagođene nastavne satnice dokorski se studij izvodi prema prilagođenom izvedbenom planu dokorskog studija za doktorande u izvanrednom statusu koji u jednoj godini dokorskog studija u pravilu stječu 30 do 60 ECTS bodova.

**Početak i završetak izvođenja nastave:** Početak i završetak svake akademske godine definira se Odlukom Senata o nastavnom kalendaru.

**Struktura i organizacija dokorskog studija:** U skladu s Pravilnikom o poslijediplomskom sveučilišnom studiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, pri upisu ili u pravilu tijekom prvoga semestra doktorandu Povjerenstvo za poslijediplomske studije dodjeljuje studijskog savjetnika s Popisa predloženih studijskih savjetnika za akademsku godinu. Popis predloženih studijskih savjetnika čine nastavnici u znanstveno-nastavnom zvanju koji sudjeluju u izvedbi dokorskog studija i ispunjavaju kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na dokorskom studiju Građevinarstvo.

Studijskog savjetnika u pravilu odabire student uz suglasnost studijskog savjetnika putem Izjave o izboru studijskog savjetnika na propisanom obrascu, a konačnu odluku o imenovanju studijskog savjetnika donosi Povjerenstvo za poslijediplomske studije. Studijski savjetnik pomaže doktorandu tijekom studija, prati njegov rad i postignuća do imenovanja mentora. U prvom semestru svake studijske godine doktorand je obavezan podnijeti Godišnji plan rada na propisanom obrascu kojeg zajednički potpisuju doktorand i studijski savjetnik / mentor. Doktorand i studijski savjetnik / mentor su obvezni zajednički jednom godišnje podnijeti izvješće Povjerenstvu za poslijediplomske studije o radu i napredovanju doktoranda tijekom dokorskog studija na propisanom obrascu. Doktorand ima pravo tijekom studija jednom promijeniti studijskog savjetnika, mentora, prijedlog dokorskog istraživanja te temu dokorskog rada. Za provedbu promjene doktorand podnosi pisani zahtjev i obrazloženje uz očitovanje dosadašnjeg mentora Povjerenstvu za poslijediplomske studije, a odluku o zahtjevu donosi Fakultetsko vijeće.

U skladu s Pravilnikom o poslijediplomskim studijima na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, doktorandu u izradi dokorskog rada pomaže mentor kojeg na prijedlog studenta, a uz suglasnost

Povjerenstva za poslijediplomske studije, imenuje Fakultetsko vijeće nositelja studija. Fakultetsko vijeće nositelja doktorskog studija imenuje mentora uz njegovu prethodnu pisanu suglasnost o prihvaćanju mentorstva prema propisanom obrascu. Za mentora na doktorskom studiju može biti imenovan:

- nastavnik nositelja doktorskog studija koji je na znanstveno-nastavnom ili umjetničko-nastavnom radnom mjestu (docent, izvanredni, redoviti profesor ili redoviti profesor u trajnom izboru) i koji sudjeluje u izvedbi doktorskog studija te ispunjava kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo,
- nastavnik koji nije zaposlenik Sveučilišta ili sveučilišne sastavnice nositelja doktorskog studija, ali je vanjski suradnik i sudjeluje u izvedbi doktorskog studija te ispunjava kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo,
- professor emeritus koji sudjeluje u izvedbi doktorskog studija i ispunjava kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo,
- osoba koja je ugledni međunarodni znanstvenik i nije zaposlena u ustanovi nositelja doktorskog studija, ali na temelju posebnog ugovora sudjeluje u izvođenju nastave na doktorskom studiju ili je voditelj ili suradnik na znanstvenoistraživačkom projektu u okviru kojeg bi se izvodilo istraživanje i izradio doktorski rad, te ispunjava kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo.
- iznimno, može biti imenovan znanstvenik na znanstvenom radnom mjestu (znanstveni suradnik, viši znanstveni suradnik, znanstvenik savjetnik ili znanstveni savjetnik u trajnom izboru) ako ima znanstvene radove koji predstavljaju značajan doprinos iz područja istraživanja doktorskog rada ili je voditelj ili suradnik na znanstvenoistraživačkom projektu u okviru kojeg bi se izvodilo istraživanje i izradio doktorski rad te ispunjava kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo.

Imenovanje dva mentora mora se omogućiti ako se radi o provedbi interdisciplinarnih istraživanja ili provedbi istraživanja u više ustanova.

Ako imenovani mentor nije nastavnik ni vanjski suradnik ni professor emeritus nositelja doktorskog studija, imenuje se komentor koji je zaposlenik Sveučilišta ili sveučilišne sastavnice nositelja doktorskog studija i zaposlen na znanstveno-nastavnom ili umjetničko-nastavnom radnom mjestu. Uz mentora na doktorskom studiju može se imenovati komentor s institucije nositelja studija ili druge institucije u zemlji i inozemstvu koji ispunjavaju kriterije nositelja studija za imenovanje studijskih savjetnika, mentora i komentora na doktorskom studiju Građevinarstvo. Komentor može biti nastavnik ili znanstvenik u znanstveno-nastavnom odnosno znanstvenom zvanju.



Program doktorskog studija strukturiran je modularno, tako da student zajedno sa studijskim savjetnikom, i sukladno djelokrugu istraživanja iz kojeg se radi doktorski rad, osim obaveznog predmeta *Teorijske postavke i načela znanstvenih istraživanja*, bira ostalih pet (5) predmeta na studiju ovisno o upisanom modulu i to prema sljedećim modelima:

- **Modul Nosive konstrukcije**
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira najmanje tri (3) predmeta unutar modula dok se ostali mogu birati iz modula inženjerska mehanika ili općih izbornih predmeta.
- **Modul Organizacija, tehnologija i menadžment**
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira četiri (4) izborna predmeta unutar modula i jedan (1) opći izborni predmet uz napomenu kako izborom predmeta mora ostvariti najmanje 18 ECTS bodova iz predmeta koji pripadaju području tehničkih znanosti, ili
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira tri (3) izborna predmeta unutar modula, jedan (1) opći izborni predmet i jedan (1) predmet s ostalih modula uz napomenu kako izborom predmeta mora ostvariti najmanje 18 ECTS bodova iz predmeta koji pripadaju području tehničkih znanosti.
- **Modul Hidrotehnika**
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira četiri (4) izborna predmeta unutar modula i jedan (1) opći izborni predmet.
- **Modul Inženjerska mehanika**
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira tri (3) izborna predmeta unutar modula, jedan (1) opći izborni predmet i jedan (1) predmet s ostalih modula, ili
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira tri (3) izborna predmeta unutar modula i dva (2) predmeta s ostalih modula.
- **Modul Prometnice i geotehnika**
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira svih pet (5) izbornih predmeta unutar modula, u tom je slučaju raspodjela predmeta na modulu 3+2 ovisno o usmjerenju koje se bira, prometnice ili geotehnika, u korist usmjerenja, ili
  - od potrebnih pet (5) predmeta student bira četiri (4) unutar modula, a jedan (1) predmet može biti opći izborni ili izborni na ostalim modulima studija. Odabirom ovog modela odabira predmeta raspodjela predmeta na modulu je 3+1 ovisno o usmjerenju koje se bira, prometnice ili geotehnika, u korist usmjerenja.

Povjerenstvo za poslijediplomske studije priznaje ispite i druge izvršene obveze na temelju posebnih ugovora između nositelja poslijediplomskih studija u zemlji i inozemstvu, Ugovora o mobilnosti u okviru ERASMUS+ ili CEEPUS programa. U protivnome, pristupnik je obavezan o svom trošku dostaviti rješenje nadležnog tijela Sveučilišta o akademskom priznavanju izvršene studijske obveze odnosno ECTS bodova.

---

# 1. AKADEMSKI STUPANJ KOJI SE STJEČE ZAVRŠETKOM STUDIJA

---

Akademski stupanj koji se stječe završetkom studija:

Završetkom doktorskog studija Građevinarstvo doktorandi stječu akademski naziv: Doktor znanosti (dr. sc. tech.), u znanstvenom području Tehničkih znanosti, znanstvenom polju Građevinarstvo ili Temeljne tehničke znanosti ovisno o znanstvenom doprinosu doktorskog rada.

---

## 2. AKADEMSKI UVJETI UPISA NA STUDIJ NA POČETKU STUDIJA, UVJETI UPISA STUDENTA U SLJEDEĆU GODINU STUDIJA, KAO I PREDUVJETI UPISA STUDIJSKIH OBVEZA

---

Upis na doktorski studij provodi se na temelju javnog natječaja koji raspisuje Fakultetsko vijeće nositelja studija, koji se objavljuje u dnevnom tisku i na mrežnoj stranici nositelja dokorskog studija u pravilu šest mjeseci prije početka nastave.

Javni natječaj za upis na doktorski studij sadržava:

- 1) naziv dokorskog studija (znanstveno/umjetničko područje i polje ili interdisciplinarno područje znanosti/umjetnosti i znanstvena/umjetnička polja),
- 2) naziv nositelja dokorskog studija,
- 3) broj upisnih mjesta na doktorski studij u redovitom ili izvanrednom statusu,
- 4) uvjete i kriterije upisa,
- 5) kriterij odabira kandidata i način provedbe postupka izbora kandidata koje su utvrdila ovlaštena vijeća nositelja dokorskog studija,
- 6) rok i dokumenti koji se prilažu prijavi na natječaj,
- 7) rok za podnošenje prigovora kandidata,
- 8) rok za upis i podatke o postupku upisa kojima se jamči ravnopravnost svih kandidata
- 9) isprave za upis,
- 10) troškove studija i
- 11) druge podatke koje su utvrdila ovlaštena vijeća nositelja dokorskog studija.

Prijava kandidata na natječaj podnosi se u utvrđenom roku natječaja za upis na doktorski studij na propisanom obrascu nositelja studija. Uz prijavu na natječaj kandidat prilaže dokumentaciju utvrđenu natječajem te u prijavi kandidat mora naznačiti status: redoviti doktorski studij s punom nastavnom satnicom ili izvanredni doktorski studij s prilagođenom nastavnom satnicom. U prijavi na natječaj kandidat može priložiti preslike dokumenata, a pri upisu na doktorski studij obavezan je priložiti na uvid sve dokumente u izvorniku.

## 2.1. Akademski uvjeti upisa na studij na početku studija

Doktorski studij Građevinarstvo mogu upisati:

- pristupnici sa završenim sveučilišnim prijediplomskim i sveučilišnim diplomskim studijem građevinarstva koji su pri tome ukupno ostvarili najmanje 300 ECTS bodova s minimalnom srednjom ocjenom 3,00 koja se utvrđuje kao aritmetička sredina prosjeka ocjena ispita sveučilišnog prijediplomskog studija i prosjeka ocjena ispita sveučilišnog diplomskog studija iz znanstvenog polja građevinarstvo. Pristupnici sa završenim sveučilišnim dodiplomskim studijem po studijskom sustavu prije 2005. godine koje imaju najmanji zajednički prosjek ocjena 3,00 (predavanja i vježbe) studija te pristupnici sa završenim sveučilišnim poslijediplomskim znanstvenim studijem kojim se stječe akademski stupanja magistra znanosti iz znanstvenog područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja građevinarstva ili temeljnih tehničkih znanosti.
- pristupnici sa završenim sveučilišnim prijediplomskim i sveučilišnim diplomskim studijem iz drugih znanstvenih polja znanstvenog područja tehničkih znanosti i znanstvenog područja prirodnih znanosti koji su pri tome ostvarile najmanje 300 ECTS bodova s minimalnom srednjom ocjenom 3,00 koja se utvrđuje kao aritmetička sredina prosjeka ocjena ispita sveučilišnog prijediplomskog studija i prosjeka ocjena ispita sveučilišnog diplomskog studija. Pristupnici sa završenim sveučilišnim dodiplomskim studijem po studijskom sustavu prije 2005. godine koje imaju najmanji zajednički prosjek ocjena 3,00 (predavanja i vježbe) studija te osobe sa završenim sveučilišnim poslijediplomskim znanstvenim studijem kojim se stječe akademski stupanja magistra znanosti iz drugih znanstvenih polja znanstvenog područja tehničkih znanosti i znanstvenog područja prirodnih znanosti. Pristupnici moraju zadovoljavati uvjet ostvarivanja minimalno 150 ECTS bodova iz položenih predmeta koji pripadaju znanstvenom polju Građevinarstvo. Pristupnici koji nisu ostvarili propisani broj ECTS bodova dužni su položiti razlikovne ispite koje odredi Povjerenstvo za poslijediplomske studije. Razlikovne ispite pristupnik upisuje nakon upisa na studij. Doktorandi su dužni položiti razlikovne ispite do upisa u 2. godinu studija. Razlikovni ispiti ne ulaze u nastavno opterećenje doktoranda na doktorskom studiju.

## 2.2. Kriteriji vrednovanja pristupnika

Pristupnici koji su ispunili sve uvjete natječaja prolaze daljnji postupak vrednovanja i rangiranja.

Pri prijavi za upis, pristupnik bira jednog do najviše tri ponuđena studijska savjetnika koji su ponudili područja istraživanja i/ili potencijalne teme dokorskog rada. Za odabrane studijske savjetnike, pristupnik navodi redoslijed željenog odabira od prvog (najveći prioritet) do najviše trećeg (najmanji prioritet). Rang liste se kreiraju odvojeno za svakog studijskog savjetnika (potencijalnog mentora).

Kriteriji za odabir pristupnika za upis na doktorski studij Građevinarstvo su sljedeći:

- |                                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| • Uspjeh na prethodnoj razini studija                                              | A (30) |
| • Položeni ispiti, objavljeni radovi, znanja i vještine stečene radom u industriji | B (30) |
| • Studentske nagrade                                                               | C (10) |
| • Ocjena intervjua pristupnika sa studijskim savjetnikom                           | D (20) |
| • Provjera znanja iz znanstvenog područja interesa te engleskog jezika             | E (10) |

Ukupan broj bodova određuje se na temelju zbroja bodova kriterija od A do E. Pristupnici s **najmanje 50 bodova** (pod uvjetom da imaju zadovoljene i uvjete navedene pod pojedinačnim kriterijima odabira) uvrstit će se na rang listu studijskog savjetnika, gdje će biti poredani od onih s najvećim brojem bodova do onih s najmanjim. Svaki studijski savjetnik ima svoju rang listu pristupnika, te će upis biti odobren pristupnicima koji ulaze u upisnu kvotu dotičnog studijskog savjetnika. Ako je pristupnik unutar upisne kvote na rang listama više od jednog studijskog savjetnika, odobrava mu se upis na rang listi studijskog savjetnika za kojeg je naveo najveći prioritet, te se pri tome uklanja s rang lista ostalih studijskih savjetnika na kojima se oslobađa to jedno mjesto, tj. na tim rang-listama se pristupnici ispod tog mjesta pomiču za jedno mjesto prema gore.

U slučaju jednakog broja bodova prednost imaju pristupnici koji upisuju studij u redovitom statusu, a ako su prema tom kriteriju dva ili više pristupnika izjednačeni, onda se gledaju bodovi redom prema sljedećim kriterijima: D, A, B, E, C.

Način određivanja bodova unutar kategorija A do E definiran je kako slijedi:

$$A = 8 \cdot a_1 + 2 \cdot a_2 - 20$$

a<sub>1</sub> - prosječna ocjena svih položenih ispita tijekom studija na sveučilišnom preddiplomskom i diplomskom studiju ili na sveučilišnom dodiplomskom studiju. Prosječna ocjena a<sub>1</sub> **ne može biti manja od 3,0**. Prijave pristupnika s prosječnom ocjenom a<sub>1</sub> manjom od 3,00 neće se razmatrati.

a<sub>2</sub> - ocjena diplomskog rada.

U kriteriju A broj bodova ne može biti veći od 30.

$$B = b_1 + b_2 \cdot 15$$

b<sub>1</sub> - broj za doktorski studij relevantnih položenih ispita na sveučilišnom poslijediplomskom magistarskom studiju i sveučilišnom specijalističkom studiju.

b<sub>2</sub> - ocjena znanstveno-istraživačkog rada u zadnjih pet godina iz područja odabranog modula studija:

|                                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| - članak u zborniku radova domaćeg skupa                                   | 0,10 |
| - članak u zborniku radova međunarodnog skupa                              | 0,25 |
| - članak u neindeksiranom stručnom časopisu                                | 0,25 |
| - članak u časopisu indeksiranom u drugim bazama                           | 0,50 |
| - članak u časopisu indeksiranom u CC, SCI i SCI Expanded                  | 1,00 |
| - ostali oblici neformalnog učenja (stručni ispit, članstvo u komori, itd) | 0,25 |

Objavljeni stručni članci boduju se s jednakom vrijednošću odgovarajućeg znanstvenog članka.

Udio doprinosa pojedinih autora u objavljenim znanstvenim i stručnim radovima određuje se na način definiran člankom 15. Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 28/2017).

U kriteriju B broj bodova ne može biti veći od 30.

$$C = c1+c2+c3+c4$$

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| c1 - sveučilišna nagrada ili nagrada na nivou države                               | 10  |
| c2 - fakultetska nagrada                                                           | 5   |
| c3 - n je broj predmeta na kojima je kandidat tokom studija radio kao demonstrator | 2*n |
| c4 - ukoliko je kandidat sudjelovao u nastavi na visokoškolskoj instituciji        | 2   |

U kriteriju C broj bodova ne može biti veći od 10.

D = Ocjena intervjua kandidata sa studijskim savjetnikom

Na razgovoru sa studijskim savjetnikom (potencijalnim mentorom) provjerava se motivacija kandidata i zanimanje za studij te se ocjenjuje općenit odnos kandidata prema znanstveno-istraživačkom radu.

D - ocjena motivacije i interesa kandidata za studij: od 0 do 20.

U kriteriju D kandidat mora imati minimalno 10 bodova, a maksimalni broj bodova ne može biti veći od 20.

E = ocjena provjera znanja engleskog jezika

E - ocjena pisane provjere znanja engleskog jezika: od 0 do 10.

Povjerenstvo za poslijediplomske studije provodi pisanu provjeru znanja engleskog jezika koja se sastoji od prijevoda teksta s hrvatskog na engleski jezik iz relevantnog područja za koje se kandidat prijavio. **U kriteriju E broj bodova ne može biti veći od 10 niti manji od 5.** Minimalna razina znanja engleskog jezika koja se ocjenjuje zadovoljavajućom je razina koja odgovara min. razini A1 prema Zajedničkom europskom referentnom okviru za strane jezike. Ako pristupnik prilikom prijave na natječaj podnese valjanu potvrdu o poznavanju engleskog jezika koja odgovara razini A2 prema Zajedničkom europskom referentnom okviru

za strane jezike nije dužan pristupiti provjeri znanja engleskog jezika te mu se dodjeljuje maksimalni broj bodova (10), za razinu A1 dodjeljuje se 5 bodova.

Ako su svi kriteriji zadovoljeni Povjerenstvo za poslijediplomske studije utvrđuje listu izabranih pristupnika za upis na doktorski studij i objavljuje ju na oglasnoj ploči i internetskoj stranici nositelja studija. Objavljuje se rok za prigovor i vrijeme za odgovor na prigovor. Fakultetsko vijeće nositelja dokorskog studija na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije donosi Odluku o upisu.

Rang lista pristupnika određuje se na temelju prosjeka ocjena preddiplomskog i diplomskog, odnosno dodiplomskog studija ili magisterija znanosti, objavljenih znanstvenih i stručnih radova te ostalih znanstvenih i stručnih postignuća u zadnjih pet godina prije objavljivanja natječaja za upis na poslijediplomski sveučilišni studij. Razgovor s pristupnicima na natječaj obvezni je dio natječajnog postupka. Kandidat natječaja ima pravo uvida u rezultate svojega postupka vrednovanja u postupku izbora kandidata, rang-ljestvicu kandidata te ostalu natječajnu dokumentaciju u skladu s propisima koji uređuju zaštitu osobnih podataka. Kandidat ima pravo podnijeti prigovor na izborni postupak u roku od 24 sata nakon objavljivanja rezultata postupka izbora kandidata. Prigovor se podnosi Povjerenstvu za poslijediplomske studije koje je dužno razmotriti prigovor kandidata i donijeti odluku u roku utvrđenom natječajem za upis na doktorski studij.

## **2.3. Stjecanje statusa doktoranda prijelazom s drugog dokorskog studija**

Stjecanje statusa doktoranda ili nastavka statusa doktoranda na dokorskog studiju Građevinarstvo moguće je prijelazom sa srodnog dokorskog studija:

- za doktorske studije koji se izvode u okviru istoga znanstvenog ili umjetničkog područja i polja u okviru doktorske škole ili sveučilišne sastavnice,
- s jedne sveučilišne sastavnice na drugu sveučilišnu sastavnicu Sveučilišta ili s doktorske škole na sveučilišnu sastavnicu,
- s drugih visokih učilišta u Republici Hrvatskoj,
- s drugih visokih učilišta u inozemstvu uz obvezno rješenje priznavanja razdoblja studiranja nadležnog tijela.

Zahtjev za odobrenje prijelaza doktorand je obvezan podnijeti nositelju dokorskog studija kojega razmatra Povjerenstvo za poslijediplomske studije te na temelju kriterija za upis isti odobrava ili odbija.

## 2.4. Uvjeti upisa doktoranada u višu godinu studija

### 2.4.1. Uvjeti za upis u višu godinu studija za doktorande u redovitom statusu

Doktorand je dužan kod upisa u višu godinu studija proći provjeru ispunjenosti uvjeta za prethodnu akademsku godinu sukladno kriterijima (**Tablica 1**, **Tablica 3** i **Tablica 4**) te imati prihvaćen godišnji plan rada i pozitivnu ocjenu o radu i napredovanju studijskog savjetnika / mentora za proteklu akademsku godinu studija Povjerenstva za poslijediplomske studije. Ocjena o radu u pravilu je negativna ako doktorand nije ispunio obveze koje odgovaraju prihvaćenom godišnjem planu i uvjetima upisa u višu godinu studija.

Za upis u drugu godinu studija doktorand mora steći minimalno **60 ECTS** bodova:

- Obvezne nastavne aktivnosti - **18 ECTS** → položiti obvezni i dva izborna predmeta,
- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **10 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**,
- Znanstveno-istraživački rad - **32 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**.

Za upis u treću godinu studija doktorand mora steći minimalno **120 ECTS** bodova:

- Obvezne nastavne aktivnosti - **18 ECTS** → položiti tri izborna predmeta,
- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **10 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**,
- Znanstveno-istraživački rad - **17 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**,
- Prijava teme doktorskog rada - **5 ECTS**,
- Javna obrana teme doktorskog rada - **10 ECTS**.

Doktorand je prije prijave teme doktorskog rada obavezan imati **položene sve ispite** na studiju i imati **minimalno 90 ECTS** bodova.

Završetkom treće godine studija, doktorand stječe **180 ECTS** bodova:

- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **10 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**,
- Znanstveno-istraživački rad - **20 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**,
- Doktorski rad i obrana doktorskog rada - **30 ECTS**.

Doktorand prije javne obrane doktorskog rada obavezan je imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan znanstveni rad A kategorije, pri čemu se kategorija rada i ekvivalentna vrijednost za pojedinog autora određuje sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22), u kojemu je jedini ili jedan od glavnih autora te rad mora biti u



području istraživanja doktorskog rada. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada.

**Tablica 1 Struktura studija za doktorande u redovitom statusu**

| GODINA                                       | OBLIK AKTIVNOSTI |                                   | OPIS AKTIVNOSTI  | ECTS     |          |
|----------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|----------|----------|
| I. godina studija                            | Nastavne         | Obvezne nastavne aktivnosti       | Obvezni predmet  | 6        |          |
|                                              |                  |                                   | Izborni predmeti | 12       |          |
|                                              |                  | Izborne nastavne aktivnosti       |                  |          | maks. 10 |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad       |                  | 32       |          |
| Minimalan broj bodova na I. godini studija   |                  |                                   |                  | 60       |          |
| Uvjet za upis u II. godinu studija           |                  |                                   |                  | 60       |          |
| II. godina studija                           | Nastavne         | Obvezne nastavne aktivnosti       | Izborni predmeti | 18       |          |
|                                              |                  | Izborne nastavne aktivnosti       |                  |          | maks. 10 |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad       |                  |          | 17       |
|                                              |                  | Prijava teme doktorskog rada      |                  |          | 5        |
|                                              |                  | Javna obrana teme doktorskog rada |                  |          | 10       |
| Minimalan broj bodova na II. godini studija  |                  |                                   |                  | 60       |          |
| Uvjet za upis u III. godinu studija          |                  |                                   |                  | 120      |          |
| III. godina studija                          | Nastavne         | Izborne nastavne aktivnosti       |                  | maks. 10 |          |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad       |                  | 20       |          |
|                                              |                  | Doktorski rad                     |                  | 30       |          |
| Minimalan broj bodova na III. godini studija |                  |                                   |                  | 60       |          |
| Ukupno se stječe završetkom studija          |                  |                                   |                  | 180      |          |

#### 2.4.2. Uvjeti za upis u višu godinu studija za doktorand u izvanrednom statusu

Doktorand je dužan kod upisa u višu godinu proći provjeru ispunjenosti uvjeta za prethodnu akademsku godinu sukladno kriterijima (**Tablica 2, Tablica 3 i Tablica 4**) te imati prihvaćen godišnji plan rada i pozitivnu ocjenu o radu i napredovanju studijskog savjetnika / mentora za godinu studija Povjerenstva za poslijediplomske studije. Ocjena o radu u pravilu je negativna ukoliko student nije ispunio obveze koje odgovaraju prihvaćenom godišnjem planu i uvjetima upisa u višu godinu studija.

Za upis u drugu godinu studija doktorand mora steći minimalno **45 ECTS** bodova:

- Obvezne nastavne aktivnosti - **18 ECTS** → položiti obvezni i dva izborna predmeta,
- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **7 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**.
- Znanstveno-istraživački rad - **20 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**.

Za upis u treću godinu studija doktorand mora steći minimalno **100 ECTS** bodova:

- Obvezne nastavne aktivnosti - **18 ECTS** → položiti tri izborna predmeta,
- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **10 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**.
- Znanstveno-istraživački rad - **17 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**,
- Prijava teme doktorskog rada - **5 ECTS**,
- Javna obrana teme doktorskog rada - **10 ECTS**.

Doktorand je prije prijave teme doktorskog rada obavezan imati **položene sve ispite** na studiju i imati **minimalno 90 ECTS** bodova.

Završetkom treće godine studija, doktorand stječe **180 ECTS** bodova:

- Izborne nastavne aktivnosti - maksimalno **13 ECTS** → aktivnosti **Tablica 3**.
- Znanstveno-istraživački rad - **32 ECTS** → aktivnosti **Tablica 4**,
- Doktorski rad i obrana doktorskog rada - **30 ECTS**.

Doktorand prije javne obrane doktorskog rada obavezan je imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan znanstveni rad A kategorije, pri čemu se kategorija rada i ekvivalentna vrijednost za pojedinog autora određuje sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22), u kojemu je jedini ili jedan od glavnih autora te rad mora biti u području istraživanja doktorskog rada. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada.

Tablica 2 Struktura studija za doktorande u izvanrednom statusu

| GODINA                                       | OBLIK AKTIVNOSTI |                                        | OPIS AKTIVNOSTI  | ECTS       |            |
|----------------------------------------------|------------------|----------------------------------------|------------------|------------|------------|
| I. godina studija                            | Nastavne         | Obvezne nastavne aktivnosti            | Obvezni predmet  | 6          |            |
|                                              |                  |                                        | Izborni predmeti | 12         |            |
|                                              |                  | Izborne nastavne aktivnosti            |                  |            | najviše 7  |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad            |                  | 20         |            |
| Minimalan broj bodova na I. godini studija   |                  |                                        |                  | 45         |            |
| Uvjet za upis u II. godinu studija           |                  |                                        |                  | 45         |            |
| II. godina studija                           | Nastavne         | Obvezne nastavne aktivnosti            | Izborni predmeti | 18         |            |
|                                              |                  | Izborne nastavne aktivnosti            |                  |            | najviše 10 |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad            |                  |            | 17         |
|                                              |                  | Prijava teme doktorskog rada           |                  |            | 5          |
|                                              |                  | Javna obrana teme doktorskog rada      |                  |            | 10         |
| Minimalan broj bodova na II. godini studija  |                  |                                        |                  | 60         |            |
| Uvjet za upis u III. godinu studija          |                  |                                        |                  | 100        |            |
| III. godina studija                          | Nastavne         | Izborne nastavne aktivnosti            |                  | najviše 13 |            |
|                                              | Izvannastavne    | Znanstveno-istraživački rad            |                  | 32         |            |
|                                              |                  | Doktorski rad i obrana doktorskog rada |                  | 30         |            |
| Minimalan broj bodova na III. godini studija |                  |                                        |                  | 75         |            |
| Ukupno se stječe završetkom studija          |                  |                                        |                  | 180        |            |

**Tablica 3 ECTS bodovi za nastavne aktivnosti**

| Izborne nastavne aktivnosti koje obuhvaćaju podučavanje i prijenos znanja: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ECTS |      |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Min  | Maks |
| 1.                                                                         | Održavanje stručnih ili znanstvenih radionica u organizaciji Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek u okviru godišnjeg plana stručnih i znanstvenih radionica (svako izvođenje/držanje radionice nosi 3 ECTS boda, a trajanje svake radionice je min. 1 akademski sat).                    | 3    | 12   |
| 2.                                                                         | Pedagoško-psihološka i didaktičko-metodička izobrazba.                                                                                                                                                                                                                                             | 6    |      |
| 3.                                                                         | Suradnja u nastavi na predmetima u području tehničkih znanosti polju građevinarstvo ili temeljne tehničke znanosti sveučilišnog preddiplomskog ili diplomskog studij (seminari, vježbe) čime se stječu ECTS bodovi (1 ECTS bod jednak je aktivnom sudjelovanju u nastavi 20 kontakt sati).         | 1    | 6    |
| 4.                                                                         | Autorstvo ili koautorstvo sveučilišnog udžbenika, priručnika, skripte ili knjige, te uredništvo recenziranih stručnih, nastavnih ili znanstvenih izdanja.                                                                                                                                          | 6    |      |
| 5.                                                                         | Autorstvo ili koautorstvo recenziranih nastavnih materijala iz pojedinih nastavnih cjelina na predmetima u području tehničkih znanosti polju građevinarstvo ili temeljne tehničke znanosti sveučilišnog prijediplomskog ili diplomskog studija (svako autorstvo ili koautorstvo nosi 2 ECTS boda). | 2    | 6    |
| 6.                                                                         | Komentorstvo u izradi završnog ili diplomskog rada u području tehničkih znanosti polju građevinarstvo ili temeljne tehničke znanosti sveučilišnog prijediplomskog ili diplomskog studija (svako komentorstvo nosi 2 ECTS boda).                                                                    | 2    | 6    |
| 7.                                                                         | Pohađanje radionica na temu razvoja poslovanja i poduzetništva te upravljanja projektima, pokretanja start-up (svako pohađanje radionice nosi 1 ECTS bod, trajanje svake radionice je min. 2 akademska sata).                                                                                      | 1    | 4    |
| 8.                                                                         | Pohađanje radionica na temu pretraživanja informacijskih izvora - kataloga, baza podataka i drugih on-line izvora, znanstvene komunikacije i diseminacije (svako pohađanje radionice nosi 1 ECTS bod, trajanje svake radionice je min. 2 akademska sata).                                          | 1    | 4    |
| 9.                                                                         | Pohađanje radionica Engleski akademski jezik (svako pohađanje radionice nosi 1 ECTS bod, trajanje svake radionice je min. 2 akademska sata).                                                                                                                                                       | 1    | 4    |
| 10.                                                                        | Pohađanje radionica primjene specijaliziranih računalnih programa, programiranja i programskih jezika u znanosti (svako pohađanje radionice nosi 1 ECTS bod, trajanje svake radionice je min. 2 akademska sata).                                                                                   | 1    | 4    |
| 11.                                                                        | Sudjelovanje na aktivnostima popularizacije znanosti (svaka aktivnost nosi 1 ECTS bod).                                                                                                                                                                                                            | 1    | 3    |
| 12.                                                                        | Pohađanje usavršavanja na poslijediplomskoj razini drugih visokoškolskih institucija (svako pohađanje usavršavanje nosi 1 ECTS bod, min. 2 akademska sata).                                                                                                                                        | 1    | 4    |
| 13.                                                                        | Izrada Godišnjeg plana rada studenta poslijediplomskog sveučilišnog studija uz potporu i suglasnost studijskog savjetnika/mentora i dostava na obrascu OB 8-4-6 (svaki plan nosi 1 ECTS bod godišnje).                                                                                             | 1    | 3    |

Realizaciju izbornih nastavnih aktivnosti navedenih u **Tablica 3** potrebno je dokazati na sljedeći način:

1. Održavanje radionice potrebno je prijaviti početkom akademske godine Voditelju poslijediplomskih studija u sklopu Godišnjeg plana održavanja stručnih i znanstvenih radionica, a nakon održane radionice potrebno je predati izvješće o održanoj radionici s popisom sudionika Prodekanu za znanost u slučaju znanstvenih radionica ili Prodekanu za projekte i institucijsku suradnju u slučaju stručne radionice.

2. Dokazuje se predočenjem potvrde visokoškolske ustanove o završenoj izobrazbi.
3. Dokazuje se potvrdom Prodekana za nastavu na osnovu Izvješća o održanoj nastavi u akademskoj godini.
4. Dokazuje se ispisom s CroRIS profila doktoranda na kojemu je vidljivo autorstvo, koautorstvo ili uredništvo.
5. Nastavne cjeline definira nositelj predmeta, a materijale recenzira Odbor za nastavu.
6. Dokazuje se ispisom s CroRIS profila doktoranda na kojemu je vidljivo komentorstvo.
7. Dokazuje se izdanom potvrdom o pohađanju radionice na kojoj je vidljiva tema, organizator i trajanje radionice (vrijedi i za točke 8., 9., 10. i 12.).
11. Dokazuje se potvrdom Predsjednika Povjerenstva za popularizaciju znanosti za aktivnosti u organizaciji Fakulteta, za ostale aktivnosti potrebno je priložiti potvrdu na kojoj je vidljiva tema, vrsta i organizator aktivnosti.

**Tablica 4 ECTS bodovi za izvannastavne aktivnosti**

| Ostale izvannastavne aktivnosti                  |                                                                                                                                                                                                                                         | ECTS |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                         | Min  | Maks |
| 1.                                               | Znanstveni rad (objavljen ili prihvaćen za objavljivanje) A kategorije, a kako je definirano sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22).                         | 36   | 144  |
| 2.                                               | Znanstveni rad (objavljen ili prihvaćen za objavljivanje) B kategorije, a kako je definirano sukladno važećem Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22).                                                           | 18   |      |
| 3.                                               | Objavljeni i <b>izlagani</b> radovi s međunarodnih i domaćih znanstvenih skupova.                                                                                                                                                       | 12   |      |
| 4.                                               | Objavljeni radovi, izlagani u obliku <b>postera</b> , s međunarodnih znanstvenih skupova.                                                                                                                                               | 8    |      |
| 5.                                               | Boravak na drugim domaćim ili inozemnim sveučilištima ili znanstvenim institucijama ostvaruje se minimalno 2 ECTS (ekvivalent 5 radnih dana), a maksimalno 24 ECTS (ekvivalent 60 radnih dana, kumulativno) tijekom doktorskog studija. | 2    | 24   |
| 6.                                               | Sudjelovanje ili suradnja na znanstveno-istraživačkom projektu.                                                                                                                                                                         | 10   | 30   |
| 7.                                               | Sudjelovanje u organizacijskim odborima znanstvenih skupova ili u uredništvu znanstvenih časopisa.                                                                                                                                      | 2    | 6    |
| 8.                                               | Patentirani rezultati znanstvenog istraživanja.                                                                                                                                                                                         | 36   |      |
| 9.                                               | Polaganje strukovnih ispita: stručni ispit, certificirani voditelji projekata, ovlašteni energetske certifikatori i slično (po položenom ispitu 2 ECTS boda).                                                                           | 6    |      |
| 10.                                              | Sudjelovanje na strukovnom usavršavanju u polju građevinarstva i temeljnih tehničkih znanosti (po sudjelovanju 1 ECTS bod).                                                                                                             | 4    |      |
| Izvannastavne aktivnosti vezane za doktorski rad |                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |
| Prijava teme doktorskog rada                     |                                                                                                                                                                                                                                         | 5    |      |
| Javna obrana teme doktorskog rada                |                                                                                                                                                                                                                                         | 10   |      |
| Doktorski rad i obrana doktorskog rada           |                                                                                                                                                                                                                                         | 30   |      |

Realizaciju ostalih izvannastavnih aktivnosti navedenih u **Tablica 4** potrebno je dokazati na sljedeći način:

1. *Kategorizacija časopisa te udio doprinosa pojedinih autora u radovima određuje se sukladno važećem Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada (vrijedi i za točku 2.).*
3. *Kategorizacija skupa te udio doprinosa pojedinih autora u radovima određuje se sukladno važećem Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja. Sudjelovanje se dokazuje potvrdom organizatora skupa ili izvatom iz zbornika radova (vrijedi i za točku 4.).*
5. *Potvrda prihvatne institucije o realiziranom boravku na kojoj je vidljivo trajanje boravka.*
6. *Potvrda voditelja projekta o aktivnostima u akademskoj godini.*
7. *Potvrda organizatora skupa ili glavnog urednika znanstvenog časopisa.*
8. *Potvrda nadležne institucije o patentu.*
9. *Potvrda strukovne organizacije o položenom ispitu.*
10. *Potvrda strukovne organizacije o sudjelovanju na usavršavanju.*

Radovi pod točkama 1., 2., 3. i 4., **Tablica 4**, odnose se na radove koje je student objavio tijekom poslijediplomskog sveučilišnog studija.

## 2.5. Uvjeti i način stjecanja doktorata znanosti upisom doktorskog studija i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita

### 2.5.1. Doktorski rad prelaskom ili nastavkom studija

Pristupnici koji su na poslijediplomskom znanstvenom studiju za stjecanje akademskog stupnja magistra znanosti (mr. sc.) iz polja građevinarstva ili polja temeljnih tehničkih znanosti, položili određene ispite, isti se mogu priznati kao ekvivalent ispitima iz ovog studijskog programa do maksimalno 48 ECTS bodova, a izrađeni i obranjeni magistarski rad priznaje se kao objavljeni znanstveni rad s 22 ECTS boda. Ostatak do potrebnih 90 ECTS bodova nužnih za pokretanje postupka stjecanja doktorata znanosti, odnosno prijave teme doktorskog rada, doktorand ostvaruje izbornim nastavnim i izvannastavnim aktivnostima, te polaganjem dva razlikovna ispita iz skupine izbornih predmeta koja određuje Povjerenstvo za poslijediplomske studije. Nakon javne obrane teme, a prije javne obrane doktorskog rada doktorand je obavezan imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan znanstveni rad A kategorije, pri čemu se kategorija rada i ekvivalentna vrijednost za pojedinog autora određuje sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22), u kojemu je jedini ili jedan od glavnih autora te rad mora biti u području istraživanja doktorskog rada. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada. Za pokretanje postupka ocjene i javne obrane doktorskog rada doktorand mora imati minimalno 150 ECTS bodova.

Pristupnicima sa završenim sveučilišnim specijalističkim studijem (univ. spec. ing. aedif. ili spec. tech.) iz polja građevinarstva ili polja temeljnih tehničkih znanosti, položeni ispiti se mogu priznati kao ekvivalent ispitima iz ovog studijskog programa do maksimalno 40 ECTS bodova, a izrađeni i obranjeni specijalistički rad priznaje se u iznosu 20 ECTS boda. Ostatak do potrebnih 90 ECTS bodova nužnih za pokretanje postupka stjecanja doktorata znanosti, odnosno prijave teme doktorskog rada, doktorand ostvaruje izbornim

nastavnim i izvannastavnim aktivnostima, polaganjem dva razlikovna ispita iz skupine izbornih predmeta koja određuje Povjerenstvo za poslijediplomske studije te obvezni predmet. Nakon javne obrane teme, a prije javne obrane doktorskog rada doktorand je obavezan imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan znanstveni rad A kategorije, pri čemu se kategorija rada i ekvivalentna vrijednost za pojedinog autora određuje sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22), u kojemu je jedini ili jedan od glavnih autora te rad mora biti u području istraživanja doktorskog rada. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada. Za pokretanje postupka ocjene i javne obrane doktorskog rada doktorand mora imati minimalno 150 ECTS bodova.

Stjecanje doktorata znanosti bez upisa u doktorski studij uređen je Člankom 24. Pravilnika o poslijediplomskom studiju Sveučilišta.

### 2.5.2. Doktorski rad kao znanstveno djelo temeljeno na skupu objavljenih znanstvenih članaka

U skladu s Pravilnikom o poslijediplomskim studijima Sveučilišta, Članku 39., definirane su mogućnosti oblikovanja doktorskog rada kao znanstvene monografije ili skupa objavljenih znanstvenih radova. Prema navedenom članku, skup objavljenih znanstvenih radova popraćen kritičkim preglednim poglavljem koje se sastoji od uvoda, rasprave, zaključka i pregleda relevantne literature. Radovi moraju u potpunosti odgovarati odabranoj temi doktorskog rada, tako da su hipoteze, metodologija i znanstveni doprinosi iz prihvaćene teme jednoznačno mogu referirati u predloženim radovima. Ovaj oblik doktorskog rada moguć je samo u okviru istraživačkog rada na doktorskom studiju, a znanstveni radovi koji se objedinjuju u doktorski rad moraju činiti najmanje tri izvorna znanstvena rada u indeksiranim časopisima u bazama relevantnim za znanstveno područje doktorskog rada na kojima je doktorand jedini autor ili jedan od glavnih autora. Bar jedan rad od objavljenih radova mora biti u časopisu Q1 kvartila sukladno važećem Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN 111/22), u kojemu je jedini ili jedan od glavnih autora te rad mora biti u području istraživanja doktorskog rada. Glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada, te ostalih radova, prema **Tablica 5**.

U slučaju kada je doktorski rad u obliku znanstvenog djela koje se temelji na objavljenim člancima oni moraju opsegom i značajem biti ekvivalent doktorskom radu, a trebaju pokazivati samostalnost i kreativnost doktoranda, te originalnost istraživanja. Svi publicirani radovi (članci) koji su ekvivalent doktoratu trebaju biti povezana tematska cjelina što potvrđuje Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada imenovano od strane Fakultetskog vijeća.

Doktorand i mentor, ili komentor, trebaju zajedno biti glavni autori objavljenih radova, a glavno autorstvo se dokazuje putem obrasca Prijedlog imenovanja glavnih autora znanstvenog rada. Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada ili Fakultetsko vijeće mogu zatražiti pisano očitovanje o doprinosu svakog koautora prema važećim pravilnicima.

Doktorand i mentor nakon obrane teme, a prije podnošenja Potvrde mentora o završetku i predaji doktorskog rada, odlučuju po kojem modelu će strukturirati doktorski rad, kao znanstvenu monografiju ili kao skup objavljenih znanstvenih članaka.

Doktorandi neovisno o odabranom modelu polažu ispite na studiju, najmanje 6 predmeta i druge propisane obaveze ovim studijskim programom.

**Odabirom doktorskog rada kao znanstvenog djela koje se temelji na skupu objavljenih znanstvenih članaka mora biti zadovoljeno sljedeće:**

1. doktorand mora biti glavni autor svih radova,
2. najveći broj autora na objavljenom radu može biti četiri (4),
3. rezultati u znanstvenim radovima ne smiju biti dio prethodno obranjenog kvalifikacijskog rada (završni, diplomski ili magistarski rad),
4. svi znanstveni radovi moraju biti objavljeni nakon upisa na doktorski studij,
5. doktorski rad se piše na hrvatskom jeziku ili uz suglasnost Fakultetskog vijeća može se pisati na engleskom jeziku, a priloženi radovi objavljeni tijekom studija moraju biti u originalnom obliku,
6. svaki rad može kvalificirati samo jednog doktoranda,
7. doktorski rad se sastoji od sljedećih poglavlja:
  - I. **NASLOVNIH STRANICA** koje su propisane od strane Sveučilišta i Fakulteta,
  - II. **NASLOV, SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI** na hrvatskom i engleskom jeziku,
  - III. **ZAHVALA** ili posveta po želji doktoranda - nije nužno,
  - IV. **UVOD** - iscrpan pregled spoznaja iz užeg području rada koji je rezultat temeljitog pretraživanja literature iz područja, a koji je objavljen u međunarodnom časopisu na engleskom jeziku, **Tablica 5**. Ovaj dio može sadržavati i neobjavljeni pregled spoznaja iz užeg područja istraživanja, ali u tom slučaju je potreban jedan objavljeni rad više u kategoriji znanstvenih radova. Uz rezultat pretraživanja literature, uvod treba sadržavati radne hipoteze, ciljeve istraživanja, opis metodologije istraživanja i očekivane znanstvene doprinose koje je prihvatilo Fakultetsko vijeće u Odluci o prihvaćanju teme doktorskog rada.
  - V. **ZNANSTVENI RADOVI** - umjesto eksperimentalnog dijela i rezultata prilažu se separati znanstvenih radova, a koji svojim sadržajem odgovaraju prijavljenoj temi, a koji su objavljeni u međunarodnim časopisu/časopisima na engleskom jeziku, **Tablica 5**. Ukoliko objavljeni radovi nisu u časopisima otvorenog pristupa potrebno je pribaviti potvrdu izdavača kojom se odobrava javna objava cjelovitog rada u doktorskom radu. Ako je doktorand jedan od koautora rada tada je potrebno jasno naznačiti uloge pojedinih autora rada te zatražiti od ostalih autora dopuštenje uvrštavanja predmetnog rada u doktorski rad.
  - VI. **RASPRAVA** - koja je zajednička za sve publicirane radove koja argumentirano objašnjava na koji način objedinjeni radovi daju novi znanstveni doprinos u odnosu na pojedinačne radove i koja na kraju vodi u zaključak,
  - VII. **ZAKLJUČCI** - sažeta rekapitulacija najvažnijih spoznaja proizašlih iz provedenog istraživanja u kojoj je objašnjen novi znanstveni doprinos u odnosu na sve pojedinačne radove,
  - VIII. **POPIS PUBLIKACIJA**,
  - IX. **PRILOZI** - metodološki podaci i rezultati koji su relevantni za doktorski rad, a nisu dio priloženih objavljenih radova,
  - X. **ŽIVOTOPIS DOKTORANDA**,

**Tablica 5 Potreban broj i vrsta radova za doktorski rad kao znanstveno djelo koje se temelji na skupu objavljenih znanstvenih članaka**

| Poglavlje doktorskog rada | Potreban broj objavljenih radova | Potrebna vrsta rada | Kvartil kojem časopis pripada* |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| IV. UVOD                  | 1**                              | Cjeloviti rad       | od Q1 do Q4                    |
| V. ZNANSTVENI RADOVI      | min. 2                           |                     | Q1 ili Q2                      |
|                           | min. 1                           |                     | od Q1 do Q4***                 |



*\* Kvartili časopisa se određuju prema, za pristupnika povoljnijoj, klasifikaciji u pripadnim kategorijama Journal Citation Report (JCR) temeljenim na bazi Web of Science Core Collection i/ili Scimago Journal & Country Rank (SJR) temeljenim na bazi Scopus. Kvartili se određuju prema godini objave rada ili zadnjoj godini za koju je poznat podatak o kvartilu časopisa, koristeći povoljniji izbor za pristupnika.*

*\*\* Ako nije objavljen rad u IV. poglavlju onda se broj potrebnih objavljenih znanstvenih radova u V. poglavlju povećava za 1 te iznosi 4.*

*\*\*\* Ukoliko je časopis u kojem je rad objavljen indeksiran u WoSCC-u i/ili Scopus bazi, ali mu još nije određen kvartil i/ili čimbenik odjeka, smatrat će se da je razvrstan u četvrti kvartil (Q4).*

---

### 3. PREDVIĐENI ISHODI UČENJA KOJI SE STJEČU ISPUNJAVANJEM POJEDINAČNIH STUDIJSKIH OBVEZA, MODULA STUDIJA I UKUPNOGA STUDIJSKOG PROGRAMA, KAO I PREDVIĐEN BROJ SATI ZA SVAKU STUDIJSKU OBVEZU KOJI OSIGURAVA STJECANJE PREDVIĐENIH ISHODA UČENJA

---

Doktorski studij osigurava stjecanje vrhunskog znanstvenog obrazovanja u polju građevinarstva temeljenog na znanstvenim istraživanjima svladavanjem studijskog programa i sudjelovanja u organiziranim znanstveno-istraživačkim aktivnostima. Izradom doktorskog rada, u kojem doktorand daje svoj izvorni znanstveni doprinos i dokazuje se kao znanstvenik u svom području istraživanja.

Deklarirane radne kvalifikacije završenih polaznika studijskog programa:

**Doktor tehničkih znanosti iz znanstvenog polja građevinarstva ili temeljnih tehničkih znanosti osposobljen je za samostalno vođenje vrhunskog znanstvenog rada u struci, posjeduje i samostalno koristi vrhunska znanja iz građevinskih i temeljnih tehničkih znanosti te svojim inventivnim radom daje znanstvene doprinose u polju građevinarstva ili temeljnih tehničkih znanosti.**

Tijekom studija sustavno se razvijaju znanja i vještine u primjeni istraživačkih metoda, sposobnost formuliranja istraživačkog problema vrednovanjem postojećih i kreiranjem novih činjenica u području istraživanja pri čemu se doktorandi služe stečenim visokospecijaliziranim znanjem i vještinama. Tijekom studija usmjereni su na razvoj novih istraživačkih metoda.

### **3.1. Studijski program omogućuje stjecanje vještina planiranja i vođenja projekata**

Osim stjecanja specijaliziranih znanja kod studenata se razvijaju kompetencije u području upravljanja projektima - organizacijom i provedbom znanstvenog istraživanja u uvjetima ograničenog vremena i ograničenih materijalnih i financijskih sredstava. Od polaznika studija očekuje se izrada godišnjeg Plana istraživanja kojim se utvrđuje vremenski raspored istraživačkih aktivnosti, utvrđivanje potrebnih resursa i formiranje istraživačkog tima kojim doktorandi demonstriraju sposobnost osmišljavanja, planiranja, provedbe i prilagodbe istraživačkog problema. U okviru Plana istraživanja definira se doseg istraživanja, povezanost planiranih aktivnosti s definiranim dosegom, ključni događaji u istraživanju, potencijali rizici i mjere za njihovo ublažavanje. Uspješnim završetkom studija i stjecanjem stupnja doktora znanosti doktorandi potvrđuju da su ove vještine stekli svjesni da ih treba proširivati i produbljivati. Doktorandi su usmjereni i na suradnju s drugim istraživačima i znanstvenicima u zemlji i svijetu te se na taj način razvijaju organizacijske vještine.

### **3.2. Studijski program omogućuje poznavanje metodologije istraživanja, odnosno vještine zaključivanja**

Tijekom studija i provedbe istraživanja kod izrade doktorskog rada doktorandi su sposobni demonstrirati sposobnost uočavanja istraživačkog problema, utvrditi i analizirati relevantnu literaturu područja istraživanja, utvrditi način prikupljanja podataka, odabrati prikladne i vrlo specifične teorijske i analitičke metode i primijeniti te izvesti zaključke istraživanja. Sposobni su razmatrati vlastite zaključke i uspješnost vlastitog postignuća.

### **3.3. Studijski program omogućuje stjecanje vještine pisanja i izvještavanja**

Razvoj vještina pisanja i izvještavanja provodi se kroz zahtjev da se doktorski rad piše u skladu s najvišim akademskim standardima. Tijekom studija doktorandi izlažu svoje seminarske radove pred profesorima i kolegama te na kraju studija i pred povjerenstvom za obranu doktorskog rada. Doktorandi Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek svoje istraživačke teme redovito prezentiraju na skupu mladih istraživača iz područja građevinarstva i srodnih tehničkih znanosti - Zajednički temelji.

### **3.4. Studijski program omogućuje razvoj vještina poučavanja te praćenja i ocjenjivanja doktoranada**

Sukladno članku 52. Statuta Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek (lipanj 2023.) doktorandi mogu sudjelovati u izvođenju nastave. Angažman u nastavi usklađen je s vremenom potrebnim za znanstveno-istraživački rad. U nastavi sudjeluju u procesu praćenja i ocjenjivanja studenata. Na ovaj način kod

studenata se osnažuje razvoj kompetencija upravljanja vremenom, usmjerenost na ostvarivanje obrazovnih ciljeva, discipliniranost.

### **3.5. Studijski program omogućuje razvoj vještine izražavanja osobnog i profesionalnog autoriteta**

### **3.6. Studijski program omogućuje preuzimanje etičke i društvene odgovornosti**

S obzirom na očekivanja da su studenti završetkom doktorskog studija spremni i sposobni preuzeti najsloženije zadatke u radnom okruženju – pokrenuti, organizirati i sudjelovati u različitim projektima koji zahtijevaju koordinirani rad i kombinaciju suradnika koji imaju različite kompetencije tijekom studija, studijski program usmjeren je na razvoj sposobnosti prihvaćanja i promicanja tehnoloških, društvenih i kulturnih postignuća. U području svoje stručnosti osposobljavaju se za komunikaciju sa širom akademskom i društvenom zajednicom.

### **3.7. Po završetku doktorskog studija Građevinarstvo na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek studenti će moći:**

- **Prepoznati, definirati i formulirati istraživački problem.**
- **Kritički analizirati, vrednovati i sintetizirati nove i složene istraživačke ideje.**
- **Pokazati sustavno razumijevanje područja studija i visok stupanj znanja u području specijalnosti.**
- **Samostalno provesti znanstveno istraživanje.**
- **Samostalno konstruirati eksperimentalni model i mjerni instrument.**
- **Primijeniti specifična znanja za generiranje novih znanja i istraživačkih projekata.**
- **Publicirati znanstvene radove.**
- **Preuzeti odgovornost za provedbu istraživanja i društvenu korisnost rezultata istraživanja.**
- **Preuzeti najsloženije zadatke u svom radnom okruženju.**
- **Primijeniti etička načela u istraživanju.**

Stjecanje visokospecijaliziranih znanja i istraživački potencijal Fakulteta naglašeni su u području znanstvenih grana nosive konstrukcije, organizacija i tehnologija građenja, hidrotehnika, prometnice i geotehnika. Strateškim dokumentima Fakulteta formaliziran je i podržan ovaj smjer znanstvenih aktivnosti,

ulaganje u infrastrukturni razvoj te stvaranje uvjeta za okrupnjavanje istraživačkih skupina. U okviru studijskog programa težnja je ostvariti sinergijski učinak između učenja, istraživanja i inovacija. Studijski program omogućuje i potiče rad na konstruiranju eksperimentalnih modela i mjernih instrumenata.

### **3.8. Studenti doktorskog studija Građevinarstvo, ovisno o izabranim predmetima i području istraživanja stječu i sljedeće kompetencije:**

#### **3.8.1. Modul nosive konstrukcije**

*Poslijediplomski sveučilišni studij na modulu Nosive konstrukcije proširuje i produbljuje znanja koja su studenti stekli u dosadašnjem obrazovanju na preddiplomskim i diplomskim studijima vezano uz konstrukcije izrađene od betona, zida, čelika i drva te same graditeljske materijale. Detaljnijim istraživanjem ponašanja materijala i konstrukcija izloženih različitim učincima djelovanja te načinima osiguravanja njihove uporabljivosti i trajnosti stječu se vještine potrebne za reproduciranje postojećih znanstvenih spoznaja ali i prepoznavanje i rješavanje novih znanstvenih problema iz predmetnog područja. Studentima se pruža i mogućnost suradnje s drugim modulima, a primjena naprednih metoda modeliranja i proračuna ponašanja konstrukcija i materijala osigurava potrebna znanja i vještine za rad u suvremenom kompetitivnom znanstveno-istraživačkom i gospodarskom okruženju.*

#### **3.8.2. Modul organizacija, tehnologija i menadžment**

*Poslijediplomski sveučilišni studij na modulu Organizacija, tehnologija i menadžment proširuje i produbljuje znanja magistara inženjera građevinarstva vezana za organizaciju, planiranje, optimizaciju tehnološko-ekonomskih aspekata, razvoj tehnologija, održivi razvoj, upravljanje i kontrolu građevinskih projekata i poslovanja poduzeća. Studij osigurava iscrpno izučavanje metoda, tehnika i sustava vezanih uz navedenu problematiku, kao i naprednih znanstvenih metoda za planiranje, izgradnju, analizu, vođenje, zaštitu i održavanje građevina.*

#### **3.8.3. Modul inženjerska mehanika**

*Poslijediplomski sveučilišni studij na modulu Inženjerska mehanika osnova je temeljnih tehničkih znanosti unutar područja građevinarstva, čijim završetkom studenti posjeduju znanja iz nelinearnog dinamičkog proračuna, procjene ponašanja povijesnih građevina, inverznih, numeričkih te eksperimentalnih modela i primjene novih materijala. Modul osigurava iscrpno izučavanje navedenih tema uz napredne znanstvene metode eksperimentalnih i numeričkih modeliranja.*

#### **3.8.4. Modul hidrotehnika**

*Studenti Poslijediplomskog sveučilišnog studija Građevinarstvo, modul Hidrotehnika produbljuju znanja magistara inženjera građevinarstva i ovisno o izabranim predmetima i području istraživanja stječu kompetencije vezane uz šire sagledavanje hidrotehničkih problema i istraživački rad u području*

hidrotehnike. Pri tome je naglasak na kompetencijama u primjeni suvremenih znanstvenih metoda i povezanosti hidrotehnike i zaštite okoliša.

### 3.8.5. Modul prometnice i geotehnika

Poslijediplomski sveučilišni studij na modulu Prometnice i geotehnika osposobljava studenta za kritičku analizu, ocjenu i sintezu novih i kompleksnih koncepata, primjenu suvremenih i razvoj novih metodoloških postupaka u znanstvenim granama Prometnice i Geotehnika, kroz ispitivanje materijala i konstrukcija stručnu i znanstvenu primjenu relevantnih saznanja u njihovom koncipiranju i analizi. Student je isto tako osposobljen za samostalan napredan znanstveno-istraživački rad u ispitivanju, modeliranju, proračunavanju, analizi i projektiranju sustava i zahvata u tim znanstvenim granama.

## 3.9. Popis predmeta i modula

Popis predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova za doktorski studij Građevinarstvo je prikazan u **Tablica 6**, a u **Prilogu** je dan opis i opći podaci o svim predmetima.

**Tablica 6** Popis obvezatnih i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

| POPIS MODULA/PREDMETA |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |
|-----------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|---|----|------|---------|--|
| Godina studija: 1     |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |
| Semestar: 1           |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |
| MODUL                 | PREDMET                                              | NOSITELJ                              | P  | V | S  | ECTS | STATUS* |  |
| OBVEZNI<br>PREDMETI   | Teorijske postavke i načela znanstvenih istraživanja | prof. dr. sc. Davorin Penava          | 30 | 0 | 30 | 6    | O       |  |
|                       | Numerička matematika                                 | prof. dr. sc. Ninoslav Truhar         | 30 | 0 | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Primjena ekspertnih sustava                          | prof. dr. sc. Marija Šperac           | 30 | 0 | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Primijenjena multivarijatna statistika               | prof. dr. sc. Mirta Benšić            | 30 | 0 | 30 | 6    | I       |  |
| IZBORNI<br>PREDMETI   | Poduzetništvo malih i srednjih poduzeća              | izv. prof. dr. sc. Ivana Šandrk Nukić | 30 | 0 | 30 | 6    | I       |  |
|                       |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |
|                       |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |
|                       |                                                      |                                       |    |   |    |      |         |  |

| POPIS MODULA/PREDMETA |                                                               |                                                                       |    |    |    |      |         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|---------|
| Godina studija: 1     |                                                               |                                                                       |    |    |    |      |         |
| Semestar: I, II       |                                                               |                                                                       |    |    |    |      |         |
| MODUL                 | PREDMET                                                       | NOSITELJ                                                              | P  | V  | S  | ECTS | STATUS* |
| NOSIVE KONSTRUKCIJE   | Inženjerstvo pouzdanosti                                      | izv. prof. dr. sc. Tihomir Dokšanović<br>prof. dr. sc. Damir Markulak | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Granična stanja uporabljivosti armiranobetonskih konstrukcija | izv. prof. dr. sc. Ivan Kraus                                         | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Potresno inženjerstvo II                                      | prof. dr. sc. Marijana Hadzima-Nyarko                                 | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |
|                       | Drvene konstrukcije III                                       | izv. prof. dr. sc. Jurko Zovkić                                       | 30 | 10 | 20 | 6    | I       |
|                       | Modeliranje čeličnih i spregnutih konstrukcija                | prof. dr. sc. Damir Markulak                                          | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Teorija trajnosti konstrukcija                                | izv. prof. dr. sc. Ivana Miličević                                    | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Zamor čeličnih konstrukcija                                   | prof. dr. sc. Ivan Radić                                              | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Konstrukcije izložene djelovanju eksplozije                   | izv. prof. dr. sc. Hrvoje Draganić                                    | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                       | Posebna poglavlja betonskih i zidanih konstrukcija            | prof. dr. sc. Damir Varevac                                           | 30 | 30 | 0  | 6    | I       |

| POPIS MODULA/PREDMETA                  |                                                                 |                                                                                 |    |    |    |      |         |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|---------|
| Godina studija: 1                      |                                                                 |                                                                                 |    |    |    |      |         |
| Semestar: I, II                        |                                                                 |                                                                                 |    |    |    |      |         |
| MODUL                                  | PREDMET                                                         | NOSITELJ                                                                        | P  | V  | S  | ECTS | STATUS* |
| ORGANIZACIJA, TEHNOLOGIJA I MENADŽMENT | Ekonomski aspekti investicijskih projekata                      | prof. dr. sc. Domagoj Sajter                                                    | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Gospodarenje građevinama                                        | prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                                     | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |
|                                        | Planiranje, modeliranje i simulacija procesa građenja           | izv. prof. dr. sc. Mario Galić                                                  | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Optimizacija građevinskih procesa                               | prof. dr. sc. Uroš Klanšek                                                      | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Tehnologije održive gradnje                                     | prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                                     | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Strategijski menadžment                                         | izv. prof. dr. sc. Ivana Šandrk Nukić<br>dr.sc. Barbara Medanić,<br>prof. emer. | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Upravljanje kvalitetom u građevinskim projektima                | prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk                                               | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Cjelovito energetska modeliranje zgrada                         | prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                                     | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |
|                                        | Tehnologije automatizacije procesa građenja, nadzora i kontrole | prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk<br>izv. prof. dr. sc. Mario Galić             | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |

| POPIS MODULA/PREDMETA |                                                         |                                                                 |    |    |    |      |         |  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|----|------|---------|--|
| Godina studija: 1     |                                                         |                                                                 |    |    |    |      |         |  |
| Semestar: I, II       |                                                         |                                                                 |    |    |    |      |         |  |
| MODUL                 | PREDMET                                                 | NOSITELJ                                                        | P  | V  | S  | ECTS | STATUS* |  |
| HIDROTEHNIKA          | Metode pročišćavanja otpadnih voda                      | izv. prof. dr. sc. Zoltán Melicz                                | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |  |
|                       | Upravljanje riječnim slivom                             | prof. dr. sc. Lidija Tadić                                      | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |  |
|                       | Procjena i upravljanje rizikom u okolišu                | prof. dr. sc. Roko Andričević                                   | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Odabrana poglavlja hidrologije                          | prof. dr. sc. Marija Šperac                                     | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Sustavna analiza u hidrotehnici                         | prof. dr. sc. Barbara Karleuša                                  | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Transportni procesi u podzemlju                         | izv. prof. dr. sc. Tamara Brleković                             | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Geoinformacijske tehnologije i<br>gospodarenje okolišom | prof. dr. sc. Mladen Jurišić<br>izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak | 30 | 10 | 20 | 6    | I       |  |
|                       | Ekohidrologija                                          | dr. sc. Ognjen Bonacci, prof.<br>emer.                          | 30 | 15 | 15 | 6    | I       |  |
|                       | Osnove fizikalnog modeliranja<br>otvorenih vodotoka     | izv. prof. dr. sc. Enikő Anna<br>Tamás                          | 30 | 30 | 0  | 6    | I       |  |
|                       | Riječna hidraulika                                      | prof. dr. sc. Lidija Tadić                                      | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |

| POPIS MODULA/PREDMETA |                                                                              |                                                                |    |    |    |      |         |  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----|----|----|------|---------|--|
| Godina studija: 1     |                                                                              |                                                                |    |    |    |      |         |  |
| Semestar: I, II       |                                                                              |                                                                |    |    |    |      |         |  |
| MODUL                 | PREDMET                                                                      | NOSITELJ                                                       | P  | V  | S  | ECTS | STATUS* |  |
| INŽENJERSKA MEHANIKA  | Modeli nelinearnog ponašanja<br>građiva i konstrukcija                       | prof. dr. sc. Ivica Guljaš                                     | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |  |
|                       | Dinamika konstrukcija II                                                     | prof. dr. sc. Ivica Guljaš                                     | 30 | 15 | 15 | 6    | I       |  |
|                       | Mehanika kompozita s drvom                                                   | prof. dr. sc. Silva Lozančić                                   | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |  |
|                       | Teorijske postavke i načela<br>ocjenjivanja i obnove povijesnih<br>građevina | prof. dr. sc. Davorin Penava<br>prof. dr. sc. Vasilis Sarhosis | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Inverzno modeliranje i identifikacija<br>parametara                          | dr. sc. Ivica Kožar, prof.<br>emer.                            | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Numerički modeli ponašanja<br>elemenata, sustava i opterećenja               | prof. dr. sc. Tanja Kalman<br>Šipoš                            | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Eksperimentalni modeli opterećenja i<br>konstrukcija                         | izv. prof. dr. sc. Goran Gazić                                 | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                       | Stabilnost povijesnih sakralnih<br>građevina                                 | izv. prof. dr. sc. Mirjana<br>Bošnjak-Klečina                  | 30 | 10 | 20 | 6    | I       |  |
|                       | Novi materijali u građevinarstvu                                             | izv. prof. dr. sc. Ivana<br>Miličević                          | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |



| POPIS MODULA/PREDMETA   |                                           |                                                                  |    |    |    |      |         |  |
|-------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|---------|--|
| Godina studija: 1       |                                           |                                                                  |    |    |    |      |         |  |
| Semestar: I, II         |                                           |                                                                  |    |    |    |      |         |  |
| MODUL                   | PREDMET                                   | NOSITELJ                                                         | P  | V  | S  | ECTS | STATUS* |  |
| PROMETNICE I GEOTEHNIKA | Savitljive kolničke konstrukcije          | prof. dr. sc. Sanja Dimter                                       | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Analiza asfaltnih mješavina               | prof. dr. sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš                          | 30 | 30 | 0  | 6    | I       |  |
|                         | Krute kolničke konstrukcije               | prof. dr. sc. Ivana Barišić                                      | 30 | 20 | 10 | 6    | I       |  |
|                         | Gospodarenje suvremenim kolnicima         | doc. dr. sc. Martina Zagvozda                                    | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Prometno modeliranje                      | prof. dr. sc. Irena Ištoka Otković                               | 30 | 10 | 20 | 6    | I       |  |
|                         | Računalno modeliranje u geotehnici        | prof. dr. sc. Krunoslav Minažek                                  | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Nasute građevine i dinamičko zbijanje tla | prof. dr. sc. Dietmar Adam                                       | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Mehanizmi učinkovitosti geosintetika      | prof. dr. sc. Krunoslav Minažek<br>doc. dr. sc. Stanislav Lenart | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Laboratorijski i in-situ pokusi u tlu     | prof. dr. sc. Krunoslav Minažek                                  | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |
|                         | Dinamika tla i temeljenja                 | doc. dr. sc. Igor Sokolić                                        | 30 | 0  | 30 | 6    | I       |  |

\*Napomena: Ako je predmet obvezatan, upisuje se O, a ako je izborni I.

---

## 4. ODGOVARAJUĆI BROJ ECTS BODOVA TEMELJEN NA PROSJEČNO UKUPNO UTROŠENOM RADU KOJI DOKTORAND MORA ULOŽITI KAKO BI STEKAO PREDVIĐENE ISHODE UČENJA U SKLOPU OBVEZA

---

Uz podatke o ECTS bodovima navedenim u Tablicama 1 do 4 i 6. u ovom poglavlju je dana shema ECTS bodova doktorskog studija Građevinarstvo.



Slika 1 Shema ECTS bodova doktorskog studija Građevinarstvo

### 4.1. Oblik provođenja nastave i način provjere stečenih ishoda učenja za svaku studijsku obvezu

Nastavne aktivnosti se izvode kroz izborne predmete i kroz izravne oblike nastave koje čine predavanja, istraživački seminari, vježbe, radionice, laboratorijski rad i sl. Izravne oblike nastave čine obvezne i izborne nastavne aktivnosti, a neizravne oblike nastave čine izvannastavne aktivnosti.

Oblik provođenja nastave i način provjere stečenih ishoda učenja za svaku studijsku obvezu te popis obvezatnih i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova za doktorski studij Građevinarstvo je detaljno prikazan u Prilogu.

Polaganjem ispita, ispunjavanjem obveznih nastavnih aktivnosti, doktorand stječe 36 ECTS bodova. Izbornim nastavnim aktivnostima student stječe maksimalno 30 ECTS bodova, čime izravni oblici nastave imaju udio od 37 % od ukupnih obveza predviđenih studijskim programom, odnosno 66 ECTS bodova.

Izvannastavne aktivnosti obuhvaćaju provedbu znanstveno istraživačkog rada uz vodstvo i nadzor studijskog savjetnika ili mentora/komentora, te diseminaciju istraživanja, laboratorijski rad i druge oblike istraživačkog rada čiji je konačni cilj izrada doktorskog rada. Izvannastavne aktivnosti čine 63 % ukupnih obveza predviđenih studijskim programom, odnosno 114 ECTS bodova.

## **4.2. Popis drugih studijskih programa na kojima se mogu steći ECTS bodovi**

U slučaju prelaska doktoranda s drugog sveučilišnog poslijediplomskog studija Povjerenstvo za poslijediplomske studije utvrđuje broj ECTS koji se priznaju studentu te obveze koje student mora odraditi na doktorskom studiju Građevinarstvo do završetka studija.

---

## 5. PRAĆENJE NAPREDOVANJA DOKTORANADA

---

Doktorand stječe pravo upisa na višu godinu studija ako je do upisnog roka uredno ispunio sve predviđene studijske obveze propisane studijskim programom, odlukama Senata i ostalim općim aktima sveučilišne sastavnice tj. Fakulteta.

Doktorand, sa studijskim savjetnikom (mentorom), obvezan je na početku akademske godine na poziv Voditelja poslijediplomskih studija podnijeti Godišnji plan rada doktoranda Povjerenstvu za poslijediplomske studije koje analizira i prihvaća ili odbija plan. Na osnovu Godišnjeg plana, doktorand, sa studijskim savjetnikom (mentorom), na kraju akademske godine podnosi Izvješće o napredovanju doktoranda u toj akademskoj godini. Doktorandi koji ne podnesu Godišnji plan ili im je Povjerenstvo za poslijediplomske studije odbilo plan, ne mogu podnijeti godišnje izvješće koje je obvezno za upis u narednu akademsku godinu.

Doktorand tijekom doktorskog studija ostvaruje pravo na dobivanje potvrde o ispunjenju pojedinih studijskih obveza i stečenim ECTS bodovima u skladu sa studijskim programom doktorskog studija.

Strateški program znanstvenih istraživanja objedinjuje znanstveno-istraživačke resurse Fakulteta, potrebe tržišta, primjenu novih tehnologija, održivost i zaštitu okoliša. Građevinska industrija predstavlja jedan od ključnih sektor za ekonomski razvoj, no istodobno može značajno utjecati na okoliš i prirodu. Stoga je važno da se u istraživanju primjenjuju najnovije tehnologije i inovativna rješenja koja će omogućiti gradnju ekološki prihvatljivih i energetske učinkovitih zgrada te infrastrukture. Istovremeno, važno je razumjeti potrebe tržišta i prilagoditi istraživanje prema njima, kako bi se omogućilo razvijanje proizvoda i usluga koje će zadovoljiti zahtjeve klijenata. Održivost i zaštita okoliša zahtijeva razvijanje materijala i procesa gradnje koji umanjuju negativan utjecaj na okoliš, smanjuju potrošnju energije i resursa te promiču kružno gospodarstvo.

---

## 6. POSTUPAK PRIJAVE, OCJENE I OBRANE TEME DOKTORSKOG RADA

---

Nakon stjecanja **minimalno 90 ECTS** bodova, 36 ECTS polaganjem ispita, 30 ECTS izbornim nastavnim aktivnostima te minimalno 24 ECTS kroz znanstveno-istraživački rad, student pokreće postupak stjecanja doktorata znanosti podnošenjem prijedloga teme doktorskog rada Fakultetskom vijeću.

Prijava kojom se pokreće postupak podnosi se na posebnom obrascu za prijavu teme doktorskog rada koji je propisao Fakultet tj. nositelj studija.

Ispunjenost uvjeta za pokretanje postupka za prihvaćanje teme doktorskog rada utvrđuje Povjerenstvo za poslijediplomske studije.

Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije imenuje Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada i zapisničara.

Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada ima najmanje tri člana, a najviše pet članova od kojih najmanje jedan član je izvan institucije nositelja doktorskog studija.

Članovi povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada mogu biti nastavnici na znanstveno-nastavnom ili znanstvenici na znanstvenom radnom mjestu iz znanstvenog polja teme doktorskog rada. Mentor ne može biti predsjednik ni član povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada.

Obrana teme doktorskog rada je javna pred Povjerenstvom za prihvaćanje teme doktorskog rada, drugim doktorandima i zainteresiranim osobama.

Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije određuje datum i mjesto javne obrane teme doktorskog rada što se potom oglašava na oglasnoj ploči i mrežnim stranicama Sveučilišta odnosno Fakulteta.

Prijavom teme doktorskog rada stječe se 5 ECTS bodova, a javnom prezentacijom i obranom teme doktorskog rada pred Povjerenstvom za prihvaćanje teme doktorskog rada stječe se 10 ECTS bodova.

Javna obrana teme mora biti u okviru roka od devedeset (90) dana koji je utvrđen Statutom Sveučilišta za dostavljanje izvješća povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada Fakultetskom vijeću.

Javna obrana teme doktorskog rada sastavni je dio Izvješća i prijedloga Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada. Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada podnosi Izvješće i donosi konačni prijedlog ocjene predložene teme doktorskog rada.

Postupak prijave, ocjene i obrane teme doktorskog rada propisan je Člancima 40. do 45. Pravilnika o poslijediplomskim studijima Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Statutom Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku člancima 151. do 153. te postupkom Fakulteta, PO-7-8 Prijava, ocjena i obrana doktorskog rada.

Svrha javne obrane teme doktorskog rada je

- omogućiti javnosti i Povjerenstvu za prihvaćanje teme doktorskog rada uvid u glavne elemente istraživanja te dokazati kako je istraživanje disertabilno i predstavlja izvorni rad pristupnika;
- pružiti mogućnost doktorandu priliku javne rasprave, a u svrhu razjašnjavanja nejasnoća u prijedlogu teme te uvažavanja sugestija za daljnje unaprjeđenje istraživanja;
- omogućiti Povjerenstvu za prihvaćanje teme doktorskog rada dodatna razjašnjenja i raspravu s doktorandom o glavnim elementima područja istraživanja kojem tema pripada.

Zapisnik s javne obrane teme doktorskog rada s prilogima (popis prisutnih osoba te pitanja prisutnih i članova Povjerenstva) sastavni je dio Izvješća o prihvaćanju teme doktorskog rada Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada.

Odbor za znanost razmatra izvješće Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada te o njemu donosi pisano mišljenje o kojem izvješćuje Fakultetsko vijeće.

Na temelju obrazloženog izvješća i prijedloga Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada, obrasca za izbor mentora te mišljenja Odbora za znanost, Fakultetsko vijeće donosi konačnu odluku o prihvaćanju, dopuni ili odbijanju predložene teme doktorskog rada u roku od 60 dana od primitka izvješća (prema Članku 44. i 45. Pravilnika o poslijediplomskim studijima Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku), obavještava doktoranda te imenuje mentora, ili prvog i drugog mentora, i komentora.

---

## 7. NAČIN ZAVRŠETKA STUDIJA

---

Studij završava uspješnim polaganjem šest ispita, zadovoljenim svim drugim obavezama poslijediplomskog sveučilišnog studija te uspješnom izradom i javnom obranom doktorskog rada pred povjerenstvom, što iznosi ukupno 180 ECTS bodova. Postupak prijave, ocjene i obrane doktorskog rada, prava i obveze studenta, mentora, komentora i povjerenstava za ocjenu i obranu doktorata znanosti uređen je Člancima 151. do 162. Statuta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, člancima 40. do 55. Pravilnika o poslijediplomskim studijima Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te postupkom prijave, ocjene i obrane doktorskog rada. Ovaj postupak primjenjuju svi doktorandi, mentori i povjerenstva.

### 7.1. Postupak prijave, ocjene i obrane doktorskog rada

Doktorand i mentor(i) te komentor(i) prije predaje završenog doktorskog rada mentoru, odlučuju po kojem modelu će predati doktorski rad, kao znanstvene monografije ili skupa objavljenih znanstvenih radova.

Doktorski rad piše se na hrvatskom jeziku, a uz suglasnost stručnog vijeća nositelja studija (Povjerenstva za poslijediplomske studije) može biti i na engleskom jeziku. Naslov, sažetak i ključne riječi doktorskog rada moraju biti napisani na hrvatskom i engleskom jeziku. Sažetak treba omogućiti razumijevanje cilja doktorskog rada, metoda istraživanja, rezultata i zaključaka.

Doktorand nakon ispunjenja svih studijskih obveza na doktorskom studiju podnosi zahtjev za ocjenu doktorskog rada. Zahtjev se podnosi na propisanom obrascu nositelja doktorskog studija i uz zahtjev se prilažu:

- životopis doktoranda,
- potvrda o ispunjenju svih studijskih obveza na doktorskom studiju u skladu sa studijskim programom nositelja doktorskog studija,
- pisana izjava mentora da doktorski rad zadovoljava kriterije doktorskog rada,
- doktorski rad u elektroničkom obliku,
- kratak sažetak doktorskog rada (jedna kartica autorskog teksta).

Kandidat je obavezan prije konačne predaje mentoru dostaviti doktorski rad u elektroničkom obliku (doc(x) ili pdf format). Mentor radi provjeru izvornosti u informatički sustavu Turnitin. Po završetku provjere izvornosti doktorskog rada, mentor ispunjava pisano izvješće prema obrascu. Ako, prema mišljenju mentora, rad zadovoljava uvjete izvornosti, mišljenje se izdaje kao pozitivno. Ako, prema mišljenju mentora, rad ne zadovoljava uvjete izvornosti, mentor može vratiti kandidatu na doradu do ispunjenja uvjeta ili poduzeti druge pravne aktivnosti sukladno aktima Građevinskog i arhitektonskog fakulteta u Osijeku i Sveučilišta.

Mentor podnosi Fakultetu Potvrdu o završetku i predaji doktorskog rada, te potvrdu o zadovoljenom uvjetu izvornosti doktorskog rada koje razmatra Fakultetsko vijeće koje potom imenuje Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada, a na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije.

Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada sastoji se od najmanje tri člana. Članovi povjerenstva za ocjenu doktorskog rada mogu biti nastavnici na znanstveno-nastavnom ili umjetničko-nastavnom radnom mjestu ili znanstvenici na znanstvenom radnom mjestu iz znanstvenog polja teme doktorskog rada. Mentor ne može biti član Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada.

Prema Članku 47. Pravilnika o poslijediplomskim studijima Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada podnosi izvješćuje u roku od 90 dana, od primitka doktorskog rada, Fakultetsko vijeće. U okviru zadanog roka, Fakultet je obavezan doktorski rad učiniti dostupnim javnosti na svojoj mrežnoj stranici, i to najmanje 30 dana, prije dana javne obrane doktorskog rada. Ako u postupku javne objave doktorskog rada pristignu primjedbe i komentari javnosti za koje Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada utvrdi da se trebaju uvažiti, zatražit će od doktoranda doradu doktorskog rada u roku najkasnije 30 dana prije isteka roka za dostavu izvješća Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada.

Na temelju obrazloženog izvješća i prijedloga Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada, Fakultetsko vijeće donosi konačnu odluku o ocjeni doktorskog. Nakon prihvatanja pozitivne ocjene doktorskog rada, u pravilu na istoj sjednici, Fakultetsko vijeće imenuje Povjerenstvo za obranu doktorskog rada od najmanje tri člana i dva zamjenika, zapisničar te određuje datum i mjesto obrane, a na prijedlog Povjerenstva za poslijediplomske studije. Sastav povjerenstva je uređen Statutom i Pravilnikom Sveučilišta.

Doktorski rad obuhvaća sljedeće stavke:

1. vanjski i unutarnji list prednjih korica;
2. prazan list ili, ako je potrebno, list za posvetu;
3. naslovni list na hrvatskom jeziku;
4. naslovni list na engleskom ili njemačkom jeziku;
5. naslovni list na drugom svjetskom jeziku, ako je potrebno;
6. prosudbena povjerenstva i bibliografski podaci;
7. izjave autora;
8. prazan list;
9. predgovor;
10. sažetak i ključne riječi na hrvatskom jeziku;
11. sažetak i ključne riječi na engleskom ili njemačkom jeziku;
12. sažetak i ključne riječi na drugom svjetskom jeziku (nije obavezno);
13. prazan list;
14. sadržaj;
15. prazan list;
16. popis ilustracija;
17. popis tablica;
18. popis kratica i simbola;
19. prazan list;
20. glavni tekst: prikladno razdijeljen na poglavlja, potpoglavlja itd.;



21. dodaci (prilozi);
22. bibliografija;
23. prazan list;
24. autorov kratki životopis s fotografijom;
25. prazan list;
26. unutarnji i vanjski list stražnjih korica.

Upute za izradu doktorskog rada izrađene su u skladu s HRN ISO 7144:2004 Dokumentacija -- Oblikovanje disertacija i sličnih dokumenata (ISO 7144:1986) i HRN ISO 6357:2001 Dokumentacija -- Hrpteni naslovi knjiga i drugih publikacija (ISO 6357:1985).

Javna obrana doktorskog rada je uređena Protokolom obrane doktorskog rada.

Javna obrana doktorskog rada održava se u prostoru nositelja doktorskog studija na jeziku na kojem je napisan doktorski rad.

Na temelju odluke ovlaštenog vijeća nositelja doktorskog studija, iznimno, javna obrana doktorskog rada može se organizirati hibridnim načinom putem mrežnih sredstava komunikacije pri čemu bar jedan član povjerenstva fizički nazoči javnoj obrani doktorskog rada. Javnosti mora biti dostupna poveznica za praćenje obrane doktorskog rada.

Ako doktorand bez opravdanog razloga ne pristupi javnoj obrani doktorskog rada prema utvrđenom datumu i mjestu obrane doktorskog rada, ovlašteno vijeće nositelja doktorskog studija donijet će odluku o obustavljanju postupka za stjecanje doktorata znanosti odnosno doktorata umjetnosti i o tome obavijestiti doktoranda i mentora.

Tijekom obrane doktorskog rada vodi se zapisnik kojeg potpisuju članovi Povjerenstva i zapisničar. U zapisnik se unosi odluka Povjerenstva za obranu doktorskog rada koja može biti:

- obranio jednoglasnom odlukom Povjerenstva
- obranio većinom glasova Povjerenstva
- nije obranio.

Doktorand koji nije obranio doktorski rad ima pravo nakon devedeset (90) dana ponovo prijaviti izradbu i obranu doktorskog rada, ali ne istu temu.

Doktorski rad koji nije obranjen u roku od pet godina od dana prihvatanja teme doktorskog rada podliježe ponovnom postupku prihvatanja teme.

Nakon uspješno obranjenog doktorskog rada, u roku 25 dana od dana obrane, doktorand predaje tajništvu uvezan doktorski rad i elektroničku verziju u najmanje 5 primjeraka i potpisuje izjavu o pohrani doktorskog rada u institucijski, sveučilišni i nacionalni digitalni repozitorij neovisno o odabranom obliku doktorskog rada (znanstvena monografija ili skup objavljenih znanstvenih radova).

Nakon obrane doktorskog rada, Dekan fakulteta dostavlja Rektor Sveučilišta izvješće o polaganju doktorata i njemu prilaže odluku Povjerenstva za obranu doktorskog rada te jedan primjerak rada.

Diplomu izdaje Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Diplome uručuje Rektor na svečanoj promociji.

Izradom te uspješnom obranom doktorskog rada student stječe dodatnih 30 ECTS bodova te završava studij s ukupno 180 ECTS bodova.

---

## 8. PRESTANAK STATUSA DOKTORANDA

---

Doktorandu koji je upisao doktorski studij u redovitom i izvanrednom statusu prestaje status doktoranda:

- ako ne završi doktorski studij u roku dvostruko duljem od trajanja studija,
- ako mu je drugi put negativno ocijenjena javna obrana teme dokorskog rada ili doktorski rad,
- ako ovlašteno vijeće nositelja dokorskog studija donose odluku o obustavi postupka stjecanja doktorata znanosti u skladu sa Statutom Sveučilišta i ovim Pravilnikom,
- završetkom dokorskog studija,
- ispisom s dokorskog studija,
- isključenjem s dokorskog studija u postupku i uz uvjete utvrđene općim aktom Sveučilišta.

---

## 9. NASTAVAK PREKINUTOG STUDIRANJA NA DOKTORSKOM STUDIJU

---

Doktorand kojem je prestao status studenta na doktorskom studiju zbog prekida dokorskog studija može nastaviti doktorski studij pod uvjetom da od dana prekida studija nije prošlo više od tri godine te da studijski program nije bitno izmijenjen (20 %) od onoga koji je doktorand upisao.

Zahtjev za odobrenje nastavka prekinutog studija podnosi se ovlaštenom tijelu nositelja dokorskog studija uz odgovarajuću dokumentaciju koju je propisao nositelj studija.

Rješenje o odobrenju nastavka prekinutog studija donosi ovlašteno tijelo nositelja dokorskog studija, a sadržava odobrenje nastavka studija, priznavanje ispita s ocjenama i ostvarenim ECTS bodovima tijekom studija te visini troškova studija odnosno školarine.

---

## 10. OPIS I OPĆI PODATCI SVAKOG PREDMETA

---

## OBVEZNI PREDMET

| Opće informacije                             |                                                      |         |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Davorin Penava, dipl. ing. građ.       |         |
| Naziv predmeta                               | Teorijske postavke i načela znanstvenih istraživanja |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo   |         |
| Status predmeta                              | Obvezni predmet                                      |         |
| Godina                                       | I                                                    |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata               | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                    | 30+0+30 |

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni je cilj predmeta poučavanje teorijskim postavkama i načelima znanstvenih istraživanja u svrhu osmišljavanja, odabira i razrade istraživačkog problema. Također, cilj je predmeta upoznavanje s osnovama akademske pismenosti i pisanju znanstvenog djela, njegovu ispravljanju i oblikovanju, uz primjenu načela akademske čestitosti, a zatim i s pronalaženjem i upravljanjem bibliografskim izvorima i ovladavanje prezentacijskim i komunikacijskim vještinama u znanosti.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Ne postoji.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon ispunjavanja studijskih obveza na predmetu student će moći:

- 1) Valorizirati sveobuhvatno znanje i razumijevanje znanstvenih principa i metodologije potrebnih za podupiranje njihovog obrazovanja u njihovoj inženjerskoj disciplini, te razumijevanje i znanje o znanstvenim načelima srodnih disciplina, kako bi se omogućilo uvažavanje znanstvenog i inženjerskog konteksta, te kako bi se podržalo njihovo razumijevanje relevantnih povijesnih, sadašnjih i budućih razvoja i tehnologija;
- 2) Vrednovati, primijeniti i integrirati znanja i razumijevanje drugih inženjerskih disciplina kako bi podržali proučavanje vlastite inženjerske discipline i sposobnost da ih kritički ocijene i da ih učinkovito primijene te planirati i pratiti program vlastitog istraživanja;
- 3) Usporediti znanstvene metode potrebne za podupiranje njihovog obrazovanja u njihovoj inženjerskoj disciplini, te osposobljavanje za primjenu niza znanstvenih metoda, alata i notacija savjesno i kritički u analizi i rješavanju inženjerskih problema uključujući upravljanje bibliografskim izvorima i primjenu IT alata te planirati samo-poučavanje kao temelj cjeloživotnog učenja;
- 4) Izgraditi potrebu za visokom razinom profesionalnog i etičkog ponašanja u inženjerstvu, poznavanje profesionalnih kodeksa ponašanja i kako se mogu pojaviti etičke dileme
- 5) Odabrati prikladan način prezentacije i komunikacije znanstvenog istraživanja u znanstvenom i inženjerskom kontekstu.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u predmet; Osnove akademske pismenosti; Osmišljavanje, odabir i razrada istraživačkog problema; Postavljanje ciljeva istraživanja i uspostavljanje redoslijeda provedbe; Pronalaženje bibliografskih izvora i korištenje elektroničkih bibliografskih baza podataka; Pojam i razumijevanje plagijata i njegovo izbjegavanje; Pregled i vrednovanje bibliografskih izvora; Korištenje računalnih programa u svrhu upravljanja bibliografskim izvorima; Razvoj nacrtu znanstvenog djela i prikupljanje

**bilježaka; Pisanje znanstvenog djela; Kritički prikaz, ispravljanje i oblikovanje predloška znanstvenog djela; Prezentacijske i komunikacijske vještine u znanosti; Razno.**

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.5. Vrste izvođenja nastave | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input checked="" type="checkbox"/> ostalo<br>_____ |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                |       |
|----------------|-------|
| 1.6. Komentari | Nema. |
|----------------|-------|

|                       |
|-----------------------|
| 1.7. Obveze studenata |
|-----------------------|

**Pohađanje nastave; Izrada nacrt istraživanja (u suradnji sa studijskim savjetnikom); Izvješće o napretku istraživanja (u suradnji sa studijskim savjetnikom); Seminarski rad; Kontinuirana provjera znanja; Usmena provjera znanja; Provjera plagijarizma.**

|                              |
|------------------------------|
| 1.8. Praćenje rada studenata |
|------------------------------|

|                   |     |                              |     |                |     |                     |     |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 2,0 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 1,0 | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 0,5 | Esej           |     | Istraživanje        | 2,0 |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 0,5 | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |     |

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu |
|-------------------------------------------------------------------------------------|

| AKTIVNOST STUDENTA *                                                           | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA              | METODA PROCJENE       | BODOVI |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------|-----------------------|--------|-----|
|                                                                                |      |                 |                              |                       | min    | max |
| Pohađanje nastave                                                              | 2,0  | 1-9             | Predavanja i seminari        | Provjera prisutnosti  | 0      | 0   |
| Izrada seminarskog rada                                                        | 1,0  | 1-6             | Seminarski rad               | Ocjenjivanje          | 0      | 40  |
| Pismeno odgovaranje na postavljena pitanja                                     | 0,5  | 1-6             | Kontinuirana provjera znanja | Ocjenjivanje          | 0      | 15  |
| Usmeno odgovaranje na postavljena pitanja                                      | 0,5  | 1-6             | Usmeni ispit                 | Ocjenjivanje          | 0      | 15  |
| Izrada nacrt istraživanja (u suradnji sa studijskim savjetnikom)               | 1,0  | 1-9             | Znanstvenoistraživački rad   | Provjera ispunjenosti | 0      | 15  |
| Izrada izvješća o napretku istraživanja (u suradnji sa studijskim savjetnikom) | 1,0  | 1-9             | Znanstvenoistraživački rad   | Provjera ispunjenosti | 0      | 15  |

|                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa) |
|--------------------------------------------------------------------------------|

**1) Alley, M. (2013) The craft of scientific presentations : critical steps to succeed and critical errors to**

| avoid. New York: Springer-Verlag New York.<br>2) Barrass, R. (2002) Scientists must write: a guide to better writing for scientists, engineers and students. Springer US.<br>3) Fogiel, M. (Max) and Recreation and Education Association. (1997) REA's quick & easy guide to writing & publishing your A+ scientific/technical paper. REA.<br>4) Lester, J. D. and Lester, J. D. (2015) Writing research papers: a complete guide. Pearson Education Limited.<br>5) Reynolds, G. (2011) The naked presenter: delivering powerful presentations with, or without, slides. New Riders.                                                          |                        |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                       |
| 1) Eco, U. (2015) How to write a thesis. The MIT Press.<br>2) Silobrčić, V. (1998) Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo. 4 <sup>th</sup> edn. Medicinska naklada.<br>3) Zelenika, R. (1998) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog in stručnog djela. 3 <sup>rd</sup> edn. Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                       |
| 1.12. <i>Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                       |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
| Alley, M. (2013) The craft of scientific presentations : critical steps to succeed and critical errors to avoid. New York: Springer-Verlag New York.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0                      | 10                    |
| Barrass, R. (2002) Scientists must write : a guide to better writing for scientists, engineers and students. Springer US.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 10                    |
| Fogiel, M. (Max) and Recreation and Education Association. (1997) REA's quick & easy guide to writing & publishing your A+ scientific/technical paper. REA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 10                    |
| Lester, J. D. and Lester, J. D. (2015) Writing research papers : a complete guide. Pearson Education Limited.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                      | 10                    |
| Reynolds, G. (2011) The naked presenter : delivering powerful presentations with, or without, slides. New Riders.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0                      | 10                    |
| 1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                       |
| <b>Vrednovanje ishoda učenja koje se provodi putem redovitog prikupljanja povratnih informacija od strane studenata o tome postižu li se određeni ishodi učenja i jesu li svi ishodi pokriveni (analiza studentske ankete o kvaliteti nastavnika, posjećenost i komunikativnost na predavanjima kao i analiza individualnih/grupnih seminarskih radova).</b><br><b>Provjera provedbe studija prema ishodima učenja koja se provodi kroz analizu veze između ishoda učenja, metoda poučavanja i ispitivanja znanja studenata na razini studijskih programa. Uključuje i procjenu kako zadani ishodi učenja utječu na opterećenje studenata.</b> |                        |                       |

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.



## IZBORNI PREDMETI OPĆI

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Ninoslav Truhar                      |         |
| Naziv predmeta                               | Numerička matematika                               |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Opći izborni predmet                               |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

**Upoznati studente s osnovnim idejama i metodama numeričke linearne algebre koje se koriste pri rješavanju linearnih sustava, problema najmanjih kvadrata, problema svojstvenih i singularnih vrijednosti te ih osposobiti za rješavanje konkretnih problema upotrebom gotovih programskih paketa ili vlastitih programa.**

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Razumjeti izvor i vrste pogrešaka u numeričkom računanju;
2. Primijeniti Gaussov algoritam, LU-dekompoziciju, algoritam Choleskog, QR i SVD dekompoziciju;
3. Razumjeti opći i simetrični problem svojstvenih vrijednosti i koristiti iterativne metode za njihovo određivanje;
4. Koristiti računalo i pripadne programske pakete u svrhu izrade pratećih programa.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

**Uvod. Vrste pogrešaka. Signifikantne znamenke. Pogreške kod izračunavanja vrijednosti funkcije. Interpolacija. Spline interpolacija. Rješavanje nelinearnih jednadžbi. Problemi najmanjih kvadrata. Definiranje problema i primjeri. Matrična analiza. Norma vektora i matrica. Ortogonalnost i SVD. Uvjetovanost matrice i osjetljivost kvadratnih linearnih sustava. Rješavanje sustava linearnih jednadžbi. Trokutasti sustavi, LU-dekompozicija, Gaussov algoritam. Linearni problem najmanjih kvadrata. Householderove i Givensove matrice, QR-dekompozicija. Problem svojstvenih vrijednosti. Opći problem svojstvenih vrijednosti, svojstva i dekompozicije, simetrični problem svojstvenih vrijednosti, svojstva i dekompozicije. Iterativne metode za određivanje svojstvenih vrijednosti.**

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input checked="" type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 1.6. Komentari

Nema.

#### 1.7. Obveze studenata

**Pohađanje nastave; izrada i prezentacija seminarskog rada.**

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 1 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 3 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |  |

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*      | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA      | METODA<br>PROCJENE                                 | BODOVI |     |
|------------------------------|------|-----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|--------|-----|
|                              |      |                       |                      |                                                    | min    | max |
| Pohađanje nastave            | 1    | 1-10                  | Predavanja i vježbe  | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0      | 10  |
| Kontinuirana provjera znanja | 2    | 1-10                  | Samostalni zadatci   | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0      | 30  |
| Seminarski rad               | 3    | 1-10                  | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0      | 60  |

#### 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- **R. Scitovski, Numerička matematika, izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Odjel za matematiku, Osijek, 2015, <http://www.mathos.unios.hr/images/homepages/scitowsk/Num-2015.pdf>**
- **N. Truhar, Numerička linearna algebra, Sveučilište J. J. Strossmayera, Odjel za matematiku, 2010, <http://www.mathos.unios.hr/images/uploads/302.pdf>**

**1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

- R. Scitovski, Z. Tomljanović i N. Truhar, Metode optimizacije, Sveučilište J.J.Strossmayera, Odjel za matematiku, 2014, <http://www.mathos.unios.hr/images/uploads/301.pdf>  
•Aganović i K. Veselić K., Matematički modeli i metode, Sveučilište J.J.Strossmayera, Odjel za matematiku , <http://www.mathos.unios.hr/images/uploads/715.pdf>  
•S. Suljagić, Matematika III, Građevinski fakultet, Zagreb, online materijali  
<http://www.grad.hr/nastava/matematika/mat3/index.htm>

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                                                | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Numerička matematika, izmijenjeno i dopunjeno izdanje | 5               | 5              |
| Numerička linearna algebra                            | 5               | 5              |

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja te zalaganje tijekom izrade seminarskog rada.**

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Marija Šperac                        |         |
| Naziv predmeta                               | Primjena ekspertnih sustava                        |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Opći izborni predmet                               |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni ciljevi su razvijanje sposobnosti za prepoznavanje problema odlučivanja kao kvalitativnog problema, u kojem su ciljevi višekriterijalni, slabo strukturirani a ograničena kompleksna i slabo strukturirana i u kojima se do rješenja dolazi heurističkim metodama; u obilju podataka pronaći pravila i razviti prognostičke mehanizme kojima će se procjenjivati buduća stanja sustava.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Razviti ekspertni sustav za konkretan problem;
2. Analizirati stanja i promjene u stvarnom ( realnom) sustavu primjenom ekspertnog sustava;
3. Prognozirati buduća stanja sustava na bazi rezultata ekspertnih sustava
4. Spoznati prednosti i nedostatke primjene ekspertnih sustava

### 1.4. Sadržaj predmeta

Umjetna inteligencija (ekspertni sustavi i neuronske mreže) kao alati za kvalitativne analize i odlučivanje: [Kognitivni procesi i informacijsko procesiranje; Ekspertni sustavi i konvencionalni programi – sinergija; Baze podataka i baze znanja]. // Teorijske osnove ekspertnih sustava: [Struktura ekspertnih sustava; Reprezentacija znanja u ekspertnim sustavima; Reprezentacija znanja bazirana na logici; Reprezentacija znanja i objektne metode (semantičke mreže, okviri i objekti); Deduktivno i induktivno zaključivanje i obrada znanja]. // Praktični aspekti primjene ekspertnih sustava. // Razvoj ekspertnog sustava i akvizicija znanja: [Sustavna analiza; Akvizicija znanja i logički dizajn; Fizički dizajn - izbor programskih jezika i alata; Ijuskje ekspertnih sustava; izbor i prilagođavanje korisničkog interfejsa; Kodiranje, testiranje i izvodljivost ekspertnog sustava; Implementacija]. // Objektno orijentirana reprezentacija i hibridne metode: [Objektno orijentirana reprezentacija; Hibridne metode, sustavi i alati za ekspertne sustave]. // Neizvjesnost u ekspertnim sustavima: [Neizvjesnost u realnom svijetu; Proababilističke metode; Fuzzy sets i fuzzy logika; Teorija mogućnosti; Teorija dokaza]. // Procjena ekspertnih sustava.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 1.6. <i>Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                      |                                                    | Nema.  |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|--------|-----------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|-------|------------|---------------------------------|---|----|------------------------------|---|-------|--------------------|----------------------------------------------------|---|----|----------------|---|-------|----------------------|-----------------------------------------------|---|----|
| 1.7. <i>Obveze studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <b>Pohađanje nastave; izrada i prezentacija seminarskog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1    | Aktivnost u nastavi          |                      | Seminarski rad                                     | 2      | Eksperimentalni rad   |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | Usmeni ispit                 |                      | Esej                                               |        | Istraživanje          |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | Kontinuirana provjera znanja | 3                    | Referat                                            |        | Praktični rad         |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.9. <i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td> <td>1</td> <td>1,2,3</td> <td>predavanja</td> <td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Kontinuirana provjera znanja</td> <td>3</td> <td>1,2,3</td> <td>Samostalni zadatci</td> <td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Seminarski rad</td> <td>2</td> <td>1,2,3</td> <td>Seminari i radionice</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td> <td>0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 1 | 1,2,3 | predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti | 0 | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 3 | 1,2,3 | Samostalni zadatci | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0 | 40 | Seminarski rad | 2 | 1,2,3 | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA      | METODA PROCJENE                                    | BODOVI |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                      |                                                    | min    | max                   |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1    | 1,2,3                        | predavanja           | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0      | 10                    |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3    | 1,2,3                        | Samostalni zadatci   | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0      | 40                    |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2    | 1,2,3                        | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0      | 50                    |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.10. <i>Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>D.Mc Neil; P. Freiburger: Fuzzy Logic, Simon and Schuster; New York, London 1993.</b></li> <li>• <b>T.Toreno; K. Asai; M. Sugeno: Fuzzy Systems Theory and its Applications; Academic Press Limited, London 1991.</b></li> <li>• <b>Novaković, B.; Majetić,D.; Široki, M. : Umjetne neuronske mreže, Zagreb : Fakultet strojarstva i brodogradnje, 1998</b></li> <li>• <b>Ali R. Khataee, Masoud B. Kasiri: Artificial neural network modeling of water and wastewater treatment processes, New York : Nova Science Publishers, 2011</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| •Darrel, R. : Expert Systems: Design, Applications and Technology, Computer Science, Technology and Applications, Nova 2017.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.12. <i>Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                      | <i>Broj primjeraka</i>                             |        | <i>Broj studenata</i> |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| D.Mc Neil; P. Freiburger: Fuzzy Logic,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                      | 1                                                  |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| T.Toreno; K. Asai; M. Sugeno: Fuzzy Systems Theory and its Applications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                      | 1                                                  |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Novaković, B.; Majetić,D.; Široki, M. : Umjetne neuronske mreže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                      | 3                                                  |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <b>Prezentacije seminarskih radova, stupanj aktivnog sudjelovanja studenata i posjećenost predavanja.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                      |                                                    |        |                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Mirta Benšić                         |         |
| Naziv predmeta                               | Primijenjena multivarijantna statistika            |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Opći izborni predmet                               |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Upoznati studente s osnovnim modelima za statističko zaključivanje o slučajnom vektoru te ih osposobiti za razumijevanje i primjenu metoda multivarijantne analize na analizu podataka u primjeni statistike na statističko modeliranje.                                                                                                                                   |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Nema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Primijeniti statističke modele pokrivene sadržajem kolegija za zaključivanje u postavljenim problemima; Koristiti računala i prikladne programske pakete kao alat prilikom analize podataka; Valorizirati zaključke dobivene statističkom analizom Prosuditi mogućnosti njihove primjene laicima i stručnjacima.                                                           |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Matrice podataka i mjerne skale. Pregled metoda statističkog zaključivanja za univarijantne podatke. Bivarijantna analiza diskretnih slučajnih varijabli, tablice kontingencije. Regresija i korelacija. Multivarijantna linearna regresija, ANOVA. Generalizirani linearni modeli. Analiza glavnih komponenti i faktorska analiza. Grupiranje podataka (cluster analiza). |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava |   | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |  |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                     |  | Nema.                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Studenti su obavezni prisustvovati predavanjima, seminarima i praktikumima te su obavezni napraviti istraživanje, prikupiti podatke te izraditi i prezentirati seminarski rad.                                                                                                                                                                                             |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                     |  |                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | Aktivnost u nastavi |  | Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                | 2 | Eksperimentalni rad                                                                                                                                                                                                                   |  |

|               |  |                              |   |         |  |               |  |
|---------------|--|------------------------------|---|---------|--|---------------|--|
| Pismeni ispit |  | Usmeni ispit                 |   | Esej    |  | Istraživanje  |  |
| Projekt       |  | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat |  | Praktični rad |  |
| Portfolio     |  |                              |   |         |  |               |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *         | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA      | METODA PROCJENE                                    | BODOVI |     |
|------------------------------|------|-----------------|----------------------|----------------------------------------------------|--------|-----|
|                              |      |                 |                      |                                                    | min    | max |
| Pohađanje nastave            | 1    | 1-10            | Predavanja i vježbe  | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0      | 10  |
| Kontinuirana provjera znanja | 2    | 1-10            | Samostalni zadatci   | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0      | 30  |
| Seminarski rad               | 3    | 1-10            | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0      | 60  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **F.E. Harrell, Regression Modeling Strategies with Applications to Linear Models, Logistic Regression and Survival Analysis, Springer, New York, 2001.**
- **A. Basilevsky, Statistical Factor Analysis and Related Models: Theory and Applications, WileyInterscience, New York, 1994.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- G.A.F. Seber, Linear Regression Analysis, J. Wiley & Sons., New York, 1977.
- M.J. Crawley, The R Book, J. Wiley & Sons, 2007.
- L. Fahrmeier, G. Tutz, Multivariate Statistical Modeling Based on Generalized Linear Models, Springer, New York, 2001.
- R.C. Mittelhammer, Mathematical statistics for economics and business, Springer, 1996.
- P. McCullagh, J.A. Nelder, Generalized Linear Models, CRC Press, 1989.
- R.L. Gorsuch, Factor Analysis, Lawrence Erlbaum Assoc. 1983
- K.A. Bollen, Structural equations with latent variables, Wiley-Interscience, 1989
- M. Benšić, N. Šuvak, Uvod u vjerojatnost i statistiku, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku, 2014.
- M. Benšić, N. Šuvak, Primijenjena statistika, Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku, 2013.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Regression Modeling Strategies with Applications to Linear Models       | -               |                |
| Statistical Factor Analysis and Related Models: Theory and Applications | -               |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Domaće zadaće, praktičan rad s podacima iz struke, provođenje istraživanja te izrada i prezentacija seminarskog rada.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Ivana Šandrk Nukić              |         |
| Naziv predmeta                               | Poduzetništvo malih i srednjih poduzeća            |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Opći izborni predmet                               |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Upoznati studente s poduzetništvom kao načinom razmišljanja i djelovanja koje se temelji na prepoznavanju i iskorištavanju poslovnih prilika.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nakon položenog predmeta student/ica će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <div>1. procijeniti poslovnu priliku</div> <div>2. sastaviti poslovni plan</div> <div>3. voditi poslovni pothvat</div> <div>4. osmisliti poduzetničku strategiju</div> <div>5. organizirati međunarodno pozicioniranje</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Poduzetnička perspektiva: Razvoj poduzetništva kroz povijest. Pojam poduzetništva i poduzetnika. Poduzetničke osobine, vještine, ponašanje. Poduzetništvo u različitim kontekstima - korporacijsko poduzetništvo, društveno/socijalno poduzetništvo, poduzetništvo u SME sektoru. Osnivanje i početak pothvata: Poslovna ideja i analiza prilike. Pravni oblik, intelektualno vlasništvo i druga pravna pitanja. Poslovni plan. Financiranje poduzetničkog pothvata - Izvori kapitala. Poduzetničke potporne institucije. Upravljanje i razvijanje poduzetničkog pothvata - Poduzetnička strategija: eksploatiranje poduzetničkog pothvata. Strategije rasta i upravljanje implikacijama rasta. Međunarodno pozicioniranje. GEM – svjetsko istraživanje o poduzetništvu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <div><div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div><div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div><div><input type="checkbox"/> vježbe</div><div><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div><div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div></div> | <div><div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</div><div><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža</div><div><input type="checkbox"/> laboratorij</div><div><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</div><div><input type="checkbox"/> ostalo</div><div><input checked="" type="checkbox"/> konzultacije</div></div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Seminarski rad. Esej. Usmeni ispit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                   |     |                              |     |                |     |                     |     |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0,1 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 1   | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 1,5 | Esej           | 1,5 | Istraživanje        | 1,9 |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |     |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *        | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                  | METODA PROCJENE          | BODOVI |     |
|-----------------------------|------|-----------------|----------------------------------|--------------------------|--------|-----|
|                             |      |                 |                                  |                          | min    | max |
| Pohađanje nastave           | 0,1  | 1,2,3,4,5       | Predavanja ili konzultativno     | Evidentiranje nazočnosti | 0      | 0   |
| Pisanje seminarskog rada    | 2,9  | 1,2,3,4,5       | Mentorirano pismeno izražavanje  | Čitanje i ocjena rada    | 0      | 50  |
| Pisanje eseja (3000 riječi) | 1,5  | 1,2,3,4,5       | Individualno pismeno izražavanje | Čitanje i ocjena eseja   | 0      | 25  |
| Odgovaranje na pitanja      | 1,5  | 1,2,3,4,5       | Usmeni ispit                     | Ocjenjivanje odgovora    | 0      | 25  |

*1.10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

**Hisrich, R.D., Peters, M.P., Shepherd., D.A.: Poduzetništvo, sedmo izdanje, MATE d.o.o., Zagreb, 2011.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

Alpeza, Mirela; Delić, Anamarija; Oberman Peterka, Sunčica; Krstić, Darija; Marković, Nina  
Osmislite i provjerite svoju poduzetničku ideju ; Vodič za sve one koji razmišljaju o ulasku u poduzetničke vode  
Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, 2015  
Delić, Anamarija; Oberman Peterka, Sunčica; Perić, Julia  
Želim postati poduzetnik  
Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, 2014

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov        | Broj primjeraka | Broj studenata |
|---------------|-----------------|----------------|
| Poduzetništvo | 2               | 1              |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Studentska anketa.**

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.



## IZBORNI PREDMETI MODULA NOSIVE KONSTRUKCIJE

|                                              |                                                                       |         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                                       |         |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Tihomir Dokšanović<br>Prof. dr. sc. Damir Markulak |         |
| Naziv predmeta                               | Inženjerstvo pouzdanosti                                              |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo                    |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije                            |         |
| Godina                                       | I                                                                     |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                                | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                                     | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Osposobljavanje studenata za prepoznavanje uzroka neizvjesnosti i rizika u građevinarstvu te njihovo matematičko modeliranje, tumačenje koncepta pouzdanosti konstrukcija na kojemu se temelje europske norme, povezivanje inženjerskih metoda proračuna konstrukcija s općim konceptom pouzdanosti te matematičko modeliranje pouzdanosti konstrukcije.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizirati koncept pouzdanosti građevinskih konstrukcija na kojemu se temelje europske norme</li> <li>2. Formulirati osnovne varijable na strani otpornosti i djelovanja različitim raspodjelama vjerojatnosti</li> <li>3. Formulirati jednadžbe graničnih stanja za probabilističku analizu pouzdanosti pojedinih elemenata konstrukcije</li> <li>4. Ocijeniti pouzdanost komponente konstrukcije i konstrukcije u cjelini</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Temeljni pojmovi u inženjerstvu pouzdanosti, odnosno načelo pouzdanosti. Osnovni pojmovi iz teorije vjerojatnosti te vezano uz to neodređenosti konstrukcija. Izbor zahtijevane razine pouzdanosti konstrukcija – postupci određivanja razine pouzdanosti, ekonomski aspekti, utjecaj vremenskog razdoblja, indeks pouzdanosti kao mjera razine pouzdanosti konstrukcija. Metode prvog i drugog reda za proračun pouzdanosti konstrukcija te njihove značajke. Pouzdanost i europske norme te metoda parcijalnih koeficijenata. Prikupljanje i obrada podataka o konstrukcijama – djelovanja i otpornost. Stohastičko modeliranje odziva konstrukcije, djelovanja i otpornosti. Osnovne varijable i modeli te transformacije baznih varijabli. Jednadžbe graničnog stanja te dokaz pouzdanosti pomoću parcijalnih koeficijenata – granična stanja nosivosti i granična stanja uporabljivosti. Određivanje pouzdanosti pomoću programskih paketa.</p> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Nema.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| Redovito pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,0 | Aktivnost u nastavi          |                 | Seminarski rad     | 2,0                                           | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | Usmeni ispit                 | 1,0             | Esej               |                                               | Istraživanje        |     |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     | Kontinuirana provjera znanja | 2,0             | Referat            |                                               | Praktični rad       |     |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     | ECTS                         | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA    | METODA PROCJENE                               | BODOVI              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                              |                 |                    |                                               | min                 | max |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     | 1,0                          | 1, 2, 3         | Predavanja         | Evidentiranje prisutnosti                     | 0                   | 0   |
| Izrada zadaća                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 2,0                          | 1, 2, 3, 4      | Samostalni zadatci | Pregledavanje i ocjenjivanje zadaća           | 0                   | 35  |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 2,0                          | 1, 2, 3, 4      | Seminarski rad     | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0                   | 50  |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     | 1,0                          | 1, 2, 3         | Usmeni ispit       | Ocjenjivanje odgovora                         | 0                   | 15  |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Milčić, V.; Peroš, B., <i>Uvod u teoriju sigurnosti nosivih konstrukcija</i>. Građevinski Fakultet Split: Split, Hrvatska, 2003.</li><li>• Holický, M., <i>Reliability analysis for structural design</i>. SUN MeDIA Stellenbosch: Stellenbosch, South Africa, 2009.</li><li>• The Joint Committee on Structural Safety (JCSS), <i>Probabilistic Model Code</i>. Technical University of Denmark: 2001.</li><li>• <b>HRN EN 1990:2011, Eurokod – Osnove projektiranja konstrukcija.</b></li></ul>                                                                                                                          |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• International Organization for Standardization (ISO), <i>ISO 2394, General principles on reliability for structures</i>. ISO: Geneva, Switzerland, 2015.</li><li>• Ditlevsen, O.; Madsen, H. O., <i>Structural reliability methods</i>. Wiley New York: New York City, New York, USA, 1996.</li><li>• Ayyub, B. M.; McCuen, R. H., <i>Probability, Statistics, and Reliability for Engineers and Scientists</i>. 3rd Edition ed.; CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 2016.</li><li>• Androić, B.; Dujmović, D.; Džeba, I., <i>Inženjerstvo pouzdanosti 1</i>. IA Projektiranje d.o.o.: Zagreb, Hrvatska, 2006.</li></ul> |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                              |                 |                    |                                               |                     |     |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     | Broj primjeraka              |                 | Broj studenata     |                                               |                     |     |
| Uvod u teoriju sigurnosti nosivih konstrukcija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 6                            |                 | 1                  |                                               |                     |     |
| Reliability analysis for structural design                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     | 0                            |                 | 1                  |                                               |                     |     |
| Probabilistic Model Code                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 0                            |                 | 1                  |                                               |                     |     |

|                                                                                                                                                               |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| HRN EN 1990:2011, Eurokod – Osnove projektiranja konstrukcija                                                                                                 | 0 | 1 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                    |   |   |
| <b>Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja, preglede i diskusiju o samostalnim zadacima te zalaganje tijekom izrade seminarskog rada.</b> |   |   |

|                                              |                                                               |         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                               |         |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Ivan Kraus, mag. ing. aedif.               |         |
| Naziv predmeta                               | Granična stanja uporabljivosti armiranobetonskih konstrukcija |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije                    |         |
| Godina                                       | I                                                             |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Unaprijediti znanje o pravilima armiranja betonskih elemenata podložnih razvoju pukotina s ciljem projektiranja kvalitetnijih i trajnijih konstrukcija. Stjecanje vještina i znanja za procjenu nastanka, razvoja i kontrole pukotina u armiranobetonskim konstrukcijskim elementima pri djelovanju statičkih i dinamičkih opterećenja. Prepoznavanje kritičnih mjesta u konstrukcijama i u konstrukcijskim elementima sa svrhom programiranja željenog ponašanja konstrukcija. Procjena i usporedba različitih matematičkih metoda za ocjenu i kontrolu progiba i širine pukotina.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Procijeniti i usporediti kratkotrajne trenutne i dugotrajne progibe armiranobetonskih elemenata primjenom različitih analitičkih i numeričkih metoda
2. Preporučiti način kontrole progiba armiranobetonskog elemenata
3. Procijeniti i valorizirati širinu pukotine u konstrukcijskom armiranobetonskom elementu
4. Usporediti i preispitati različite metode za kontrolu i ograničavanje pukotina u armiranobetonskim elementima
5. Osmisliti rješenje za ograničenje širine pukotine u armiranobetonskom konstrukcijskom elementu

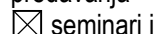
### 1.4. Sadržaj predmeta

Inženjerska procjena nelinearnog ponašanja armiranog betona: teorije određivanja sila, kvantifikacija duktiliteta i modeli pri nelinearnim zadaćama. Razredba graničnih stanja uporabljivosti: naprezanja, deformacija, progiba, pukotinskog stanja, vibracija i zamora. Granično stanje izobličenja: progibna linija, teorijski proračun zakrivljenosti presjeka, konstruiranje dijagrama moment savijanja-rotacija, ocjena prirasta progiba s porastom veličine kratkotrajnog opterećenja, progibi pri puzanju, približne metode proračuna progiba. Granično stanje pukotina: teorijska i eksperimentalna istraživanja, elastoplastična teorija pukotina savijenog nosača, prognoziranje širina pukotina, promjena zakrivljenosti nosača i raspored pukotina, raspored pukotina. Pri svemu se analiziraju utjecaji: vrste opterećenja, minimalne armature, promjera, razmaka i vrste armature, razreda betona, omjer vlačne i tlačne armature i dimenzije presjeka. Primjeri proračuna prema sljedećim normama i pravilnicima: EN, DIN, ACI i PBAB.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

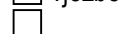


predavanja



seminari i

radionice



vježbe



obrazovanje

na daljinu



samostalni zadaci



multimedija i mreža



laboratorij



mentorski rad



ostalo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        | <input type="checkbox"/> terenska nastava |  |
| 1.6. <i>Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        | Nema.                                     |  |
| 1.7. <i>Obveze studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| <b>Studenti su obvezni aktivno sudjelovati u nastavnom procesu, što podrazumijeva redovito pohađanje nastave gdje se očekuje kritičko razmišljanje i argumentirano iznošenje osobnog stava u raspravama na pojedine teme koje će se obrađivati, rješavanje problema te praćenje aktualne tematske literature. Studenti su obvezni izraditi, prezentirati i obraniti seminarski rad.</b>                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| 1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,0  | Aktivnost u nastavi          |                                                                                   | Seminarski rad                                                     | 4,0    | Eksperimentalni rad                       |  |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | Usmeni ispit                 | 1,0                                                                               | Esej                                                               |        | Istraživanje                              |  |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | Kontinuirana provjera znanja |                                                                                   | Referat                                                            |        | Praktični rad                             |  |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| 1.9. <i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA                                                                   | METODA PROCJENE                                                    | BODOVI |                                           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                                                                                   |                                                                    | min    | max                                       |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1    | 1, 2, 3                      | Metoda usmenog izlaganja i razgovora                                              | Evidentiranje prisutnosti na nastavi, diskutiranje tijekom nastave | 0      | 10                                        |  |
| Izrada seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4    | 1, 2, 3, 4, 5                | Dokumentacijska i demonstracijska metoda na zadanome problemu kroz samostalni rad | Pregledavanje i ocjenjivanje kvalitete seminarskog rada            | 0      | 70                                        |  |
| Obrana seminarskog rada i odgovaranje na pitanja tijekom usmenog ispita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1    | 2, 5                         | Metoda usmenog izlaganja i razgovora                                              | Ocjenjivanje odgovora i kritičkog razmišljanja                     | 0      | 20                                        |  |
| 1.10. <i>Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| <b>Sorić, Z., Kišiček, T. (2018.) Betonske konstrukcije 2, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb</b><br><b>Radić, J. i suradnici (2006.) Betonske konstrukcije – priručnik. Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, SECON HNDK, Andris, Zagreb</b><br><b>Mihanović, A., Marović, P., Dvornik, J. (1993.) Nelinearni proračuni armiranobetonskih konstrukcija. DHGK, Zagreb</b><br><b>Tomičić, I. (1996.) Betonske konstrukcije, DHGK, Zagreb</b><br><b>Tomičić, I. (1996.) Betonske konstrukcije - odabrana poglavlja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb</b> |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                                                                                   |                                                                    |        |                                           |  |

HRN EN 1992-1-1:2013. Eurokod 2. Projektiranje betonskih konstrukcija – dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010) + nacionalni dodatak.  
 Nilson, A. H. (1986.) Design of concrete structures, McGraw-Hill, Inc.  
 Radić, J. i suradnici (2006.) Betonske konstrukcije – riješeni primjeri. Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Andris, Zagreb

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                          | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Sorić, Z., Kišiček, T. (2018.) Betonske konstrukcije 2, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb                                                            | 25                     |                       |
| Radić, J. i suradnici (2006.) Betonske konstrukcije – priručnik. Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, SECON HNDK, Andris, Zagreb | 6                      |                       |
| Mihanović, A., Marović, P., Dvornik, J. (1993.) Nelinearni proračuni armiranobetonskih konstrukcija. DHGK, Zagreb                                                      | 11                     |                       |
| Tomičić, I. (1996.) Betonske konstrukcije, DHGK, Zagreb                                                                                                                | 17                     |                       |
| Tomičić, I. (1996.) Betonske konstrukcije - odabrana poglavlja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb                                                    | 9                      |                       |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Rad studenata se prati kroz redovitost pohađanja predavanja te kroz zalaganje tijekom izrade seminarskog rada.**

| Opće informacije                             |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Marijana Hadzima-Nyarko              |          |
| Naziv predmeta                               | Potresno inženjerstvo II                           |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije         |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+20+10 |

| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| Unaprijeđenje znanja vezanog uz složena pitanja statike i dinamike konstrukcija, ponašanje materijala i sklopova pri poslijeelastičnim deformacijama, analizu graničnih stanja nosivosti i uporabljivosti te oblikovanja konstrukcija specifično za potresna područja. Osposobljavanje studenta za samostalno znanstveno istraživačko djelovanje u području seizmičkog inženjerstva kao i za rješavanje složenih seizmičkih proračuna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretirati rezultate proračunih potresnih sila i proračuna konstrukcije te stanja deformacija i naprezanja pri djelovanju potresa, dinamička svojstva konstrukcije i djelovanja te njihovu interakciju.</li> <li>2. Procijeniti razinu oštetljivosti konstrukcije u potresu i potresni rizik.</li> <li>3. Ovladati postupcima modelskog ispitivanja i eksperimentalnog istraživanja djelovanja potresa te primijeniti rezultate istraživanja na realnim konstrukcijskim sklopovima.</li> <li>4. Provoditi eksperimentalno i teorijsko istraživanje u području potresnog inženjerstva.</li> <li>5. Interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja u obliku znanstveno-istraživačkog rada.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| Proračun građevina izloženih dinamičkom potresnom djelovanju. Analitičke metode: metoda ekvivalentnih statičkih sila; spektralna metoda; izravni dinamički proračun; proračun prema sposobnosti nosivosti; proračun metodom postupnog guranja; seizmički proračun osnovan na ponašanju. Važnost duktilnoga ponašanja. Međuzavisnost otpornosti, krutosti, pomaka, oštećenja i potresnoga rizika. Odziv građevina pri potresnom i simuliranom djelovanju: vibracije okoliša, prisilne vibracije, impulsno djelovanje, potresne platforme, nazovidinamička ispitivanja. Modelska ispitivanja kojima se istražuje djelovanje potresa. Proračun otpornosti i konstrukcijsko oblikovanje složenih armiranobetonskih, zidanih i čeličnih konstrukcija zgrada. Određivanje potresnog rizika. Procjena potresne oštetljivosti empirijskim i analitičkim pristupom. Metode pojačanja nosivih konstrukcija za potresno djelovanje. Tipični primjeri pojačanja zgrada. Suvremeni trendovi u potresnom inženjerstvu. |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br>_____ |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                 |                                               |        | <input type="checkbox"/> terenska nastava |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|-----------|------------|--------------------------|---|---|--------------------------|-----|---------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|-------------------------------|-----|---------|--------------|-----------------------------|---|----|
| 1.6. <i>Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |        | Nema komentara                            |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.7. <i>Obveze studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <b>Redovito pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0  | Aktivnost u nastavi          |                 | Seminarski rad                                | 3,0    | Eksperimentalni rad                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | Usmeni ispit                 |                 | Esej                                          |        | Istraživanje                              |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | Kontinuirana provjera znanja | 1,0             | Referat                                       |        | Praktični rad                             |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.9. <i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td> <td>2,0</td> <td>1,2,3,4,5</td> <td>Predavanja</td> <td>Evidentiranje nazočnosti</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Pisanje seminarskog rada</td> <td>3,0</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Seminarski rad</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td> <td>0</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Odgovaranje na usmena pitanja</td> <td>1,0</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Usmeni ispit</td> <td>Ocjenjivanje danih odgovora</td> <td>0</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2,0 | 1,2,3,4,5 | Predavanja | Evidentiranje nazočnosti | 0 | 0 | Pisanje seminarskog rada | 3,0 | 1,2,3,4 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 75 | Odgovaranje na usmena pitanja | 1,0 | 1,2,3,4 | Usmeni ispit | Ocjenjivanje danih odgovora | 0 | 25 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                               | BODOVI |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                 |                                               | min    | max                                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0  | 1,2,3,4,5                    | Predavanja      | Evidentiranje nazočnosti                      | 0      | 0                                         |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,0  | 1,2,3,4                      | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0      | 75                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,0  | 1,2,3,4                      | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje danih odgovora                   | 0      | 25                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.10. <i>Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aničić, D. i dr: Zemljotresno inženjerstvo – visokogradnja, Građevinska knjiga, Beograd, 1990.</b></li> <li>• <b>Coburn, A.; Spence, R. Earthquake protection, 2nd Edition, John Wiley &amp; Sons, Ltd, Chichester, 2002.</b></li> <li>• <b>Hadzima-Nyarko, M.; Nikić, D.; Morić, D. Potresno inženjerstvo - procjena oštetljivosti zgrada, GrAFOS, Osijek, 2018.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomažević, M., Earthquake-Resistant Design of Masonry Buildings, Imperial College Press, London, 1999.</li> <li>• Elnashai, A.S.; Di Sarno, L. Fundamentals of Earthquake Engineering, John Wiley &amp; Sons, Ltd, Chichester, 2008.</li> <li>• Fardis, M.N. Seismic Design, Assessment and Retrofitting of Concrete Buildings based on EN-Eurocode 8, Springer, 2009.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.12. <i>Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                 | <i>Broj primjeraka</i>                        |        | <i>Broj studenata</i>                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Zemljotresno inženjerstvo – visokogradnja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Earthquake protection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Potresno inženjerstvo - procjena oštetljivosti zgrada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |           |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |



*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja, iskazanu aktivnost i zalaganje tijekom izrade seminarskog rada te provjeru znanja na usmenom ispitu.**

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Jurko Zovkić                    |         |
| Naziv predmeta                               | Drvene konstrukcije III                            |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije         |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Stjecanje naprednih znanja o ponašanju drvenih nosača/elemenata. Ovladavanje znanjima i vještinama potrebnim za aktivno razumijevanje suvremenih metoda proračuna. Osposobljenost za izradu naprednih numeričkih modela za opisivanje ponašanja drvenih nosača/elemenata.                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Definirati stanja deformacija i naprezanja u drvenom nosaču.</li> <li>Znati objasniti ponašanje lameliranih nosača pri horizontalnim i vertikalnim djelovanjima.</li> <li>Biti sposoban primijeniti napredne numeričke metode za modeliranje.</li> <li>Moći analizirati ponašanje drvenih lameliranih konstrukcija pri požarnim djelovanjima.</li> </ol>                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Suvremene metode proračuna drvenih konstrukcija. Nelinearno ponašanje lijepljenog lameliranog drveta. Specifičnosti modeliranja složenih drvenih konstrukcija. Međudjelovanje lameliranih nosača i čeličnih elemenata ležajeva i spojeva. Utjecaj poprečnog prednapinjanja. Križno lamelirano drvo (CLT). Složene metode proračuna za određivanje mehaničke otpornosti drvenih konstrukcija izloženih požaru. Ispitivanje drvenih elemenata i konstrukcija. |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> |
| 1.6. Komentari Nema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nema komentara                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Redovito pohađanje nastave te uspješno izrađen, obranjen i predan seminarski rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |

|                   |     |                              |     |                |     |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2,0 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 3,0 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 1,0 | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *          | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                   | BODOVI |     |
|-------------------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|--------|-----|
|                               |      |                 |                 |                                   | min    | max |
| Pohađanje nastave             | 2,0  | 1, 2, 3, 4      | Predavanja      | Evidencija pristutnosti           | 0      | 0   |
| Pisanje seminarskog rad       | 3,0  | 1, 2, 3, 4      | Seminarski rad  | Pregled i ocjena seminarskog rada | 0      | 75  |
| Odgovaranje na usmena pitanja | 1,0  | 1, 2, 3, 4      | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje odgovora             | 0      | 25  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **Bjelanović, A., Rajčić, V.: Drvene konstrukcije prema europskim normama, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2005. (II izdanje 2007.)**
- **Francois Colling: HOLZBAU (Grundlagen und Bemessung nach EC 5), Springer Vieweg, 4. Auflage 2014**
- **Francois Colling: HOLZBAU - BEISPIELE (Musterlösungen und Bemessungstabellen nach EC 5), Springer Vieweg, 4. Auflage 2014**
- **Klausjürgen Becker, Karl Rautenstrauch: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5 (Konstruktion, Berechnung, Ausführung), Ernst&Sohn, 2014.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- HRN EN 1995
- HRN EN 1993
- HRN EN 1991
- HRN EN 1990

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                                                                                  | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Bjelanović, A., Rajčić, V.: Drvene konstrukcije prema europskim normama, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2005. (II izdanje 2007.) | 19              |                |
| Francois Colling: HOLZBAU (Grundlagen und Bemessung nach EC 5), Springer Vieweg, 4. Auflage 2014                                        | 1               |                |
| Francois Colling: HOLZBAU - BEISPIELE (Musterlösungen und Bemessungstabellen nach EC 5), Springer Vieweg, 4. Auflage 2014               | 1               |                |
| Klausjürgen Becker, Karl Rautenstrauch: Ingenieurholzbau nach Eurocode 5 (Konstruktion, Berechnung, Ausführung), Ernst&Sohn, 2014.      | 1               |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja nastave, pokazanu aktivnost na nastavi te trud uložen tijekom izrade seminarskog rada.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Damir Markulak                       |         |
| Naziv predmeta                               | Modeliranje čeličnih i spregnutih konstrukcija     |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije         |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je osposobljavanje studenata za analiziranje bitnih karakteristika čeličnih i spregnutih konstrukcija koji značajno utječu na njihovo ponašanje te u skladu s tim načinima njihovog uzimanja u obzir pri eksperimentalnom ispitivanju, modeliranju i proračunu konstrukcija. Na taj način studenti će moći koristiti numeričke modele različite složenosti prilagođene krajnjoj svrsi proračuna iz različitih aspekata – konstrukcijskog oblikovanja, utjecaja globalnih i lokalnih problema stabilnosti, ponašanja priključaka, prirode djelovanja opterećenja i sl.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Analizirati bitne karakteristike čeličnih i spregnutih konstrukcija relevantne za definiranje numeričkih modela
2. Numerički i/ili eksperimentalno modelirati ponašanje konstrukcije, dijelova konstrukcije ili priključaka u čeličnim ili spregnutim konstrukcijama
3. Ocijeniti točnost pojedinih proračunskih modela za opisivanje realnog ponašanja čeličnih i spregnutih konstrukcija
4. Odabrati odgovarajuću proračunsku metodu, odnosno kompleksnost numeričkog modela, u ovisnosti o svrsi proračuna

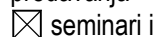
### 1.4. Sadržaj predmeta

Bitne karakteristike ponašanja čeličnih i spregnutih konstrukcija relevantne za proračun i definiranje odgovarajućih numeričkih modela. Materijalni modeli za primjenu u proračunima čeličnih i spregnutih konstrukcija. Razredba i modeliranje okvirnih sustava – primjena teorije prvog i drugog reda. Modeliranje globalne i lokalne nesavršenosti konstrukcije i njenih elemenata. Odabir odgovarajuće metode proračuna okvirnih konstrukcija. Primjena teorije elastičnosti i teorije plastičnosti u proračunima. Razredba, modeliranje i proračun priključaka u čeličnim i spregnutim konstrukcijama. Suvremeni programski paketi za proračun čeličnih i spregnutih konstrukcija. Numeričko modeliranje čeličnih i spregnutih konstrukcija izloženih različitim vrstama uporabnih i izvanrednih djelovanja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

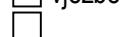


predavanja



seminari i

radionice



vježbe



obrazovanje

na daljinu



samostalni zadaci



multimedija i mreža



laboratorij



mentorski rad



ostalo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                            |                                                             |        | <input type="checkbox"/> terenska nastava |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|---------------------------------------------|---|-------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|--|---|--------------------------------------------|---|---------|---------------------------|-------------------------------------|--|----|-------------------------|-----|---------|----------------|-----------------------------------------------|--|----|-------------------------------|-----|-------|--------------|-----------------------|--|----|
| 1.6. Komentari:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                            |                                                             |        | Nema komentara                            |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| <b>Redovito pohađanje nastave i konzultacija te izrada pojedinih zadaća (zadataka za samostalni rad) te seminarskog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1    | Aktivnost u nastavi          |                            | Seminarski rad                                              | 3,5    | Eksperimentalni rad                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | Usmeni ispit                 | 1,5                        | Esej                                                        |        | Istraživanje                              |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | Kontinuirana provjera znanja |                            | Referat                                                     |        | Praktični rad                             |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave i dolasci na konzultacije</td> <td>1</td> <td>1,2,3</td> <td>Predavanja - konzultiranje</td> <td>Evidentiranje prisutnosti, odnosno dolazaka na konzultacije</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Samostalno rješavanje zadaća manjeg opsega</td> <td>1</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Zadatci za samostalni rad</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje zadaća</td> <td></td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Izrada seminarskog rada</td> <td>2,5</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Seminarski rad</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td> <td></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Odgovaranje na usmena pitanja</td> <td>1,5</td> <td>1,2,3</td> <td>Usmeni ispit</td> <td>Ocjenjivanje odgovara</td> <td></td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table> |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave i dolasci na konzultacije | 1 | 1,2,3 | Predavanja - konzultiranje | Evidentiranje prisutnosti, odnosno dolazaka na konzultacije |  | 5 | Samostalno rješavanje zadaća manjeg opsega | 1 | 1,2,3,4 | Zadatci za samostalni rad | Pregledavanje i ocjenjivanje zadaća |  | 20 | Izrada seminarskog rada | 2,5 | 1,2,3,4 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada |  | 50 | Odgovaranje na usmena pitanja | 1,5 | 1,2,3 | Usmeni ispit | Ocjenjivanje odgovara |  | 25 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA            | METODA PROCJENE                                             | BODOVI |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                            |                                                             | min    | max                                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Pohađanje nastave i dolasci na konzultacije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1    | 1,2,3                        | Predavanja - konzultiranje | Evidentiranje prisutnosti, odnosno dolazaka na konzultacije |        | 5                                         |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Samostalno rješavanje zadaća manjeg opsega                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1    | 1,2,3,4                      | Zadatci za samostalni rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje zadaća                         |        | 20                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Izrada seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,5  | 1,2,3,4                      | Seminarski rad             | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada               |        | 50                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,5  | 1,2,3                        | Usmeni ispit               | Ocjenjivanje odgovara                                       |        | 25                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Dujmović, B. Androić, I. Džeba: Modeliranje konstrukcija prema Eurocode 3, IA projektiranje, Zagreb, 2004.</li> <li>• D. Dujmović, B. Androić, I. Lukačević: Primjeri proračuna spregnutih konstrukcija prema Eurocode 4, IA Projektiranje, Zagreb, 2014.</li> <li>• P. Vellasco and all: Modelling Steel and Composite Structures, Butterworth-Heinemann, 2017</li> <li>• Skupine normi za proračun čeličnih (HRN EN 1993) i spregnutih konstrukcija (HRN EN 1994)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• L. S. da Silva, R. Simoes, H. Gervasio: Design of Steel Structures, ECCS Eurocode Design Manuals, Ernst&amp;Sohn, 2010</li> <li>• D. Beg, U. Kuhlmann, L. Davaine, B. Braun: Design of plated structures, ECCS Eurocode Design Manuals, Ernst&amp;Sohn, 2010</li> <li>• Markulak, D.: Posebna poglavlja čeličnih konstrukcija, GF Osijek, Osijek 2010</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                            |                                                             |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                             |   |       |                            |                                                             |  |   |                                            |   |         |                           |                                     |  |    |                         |     |         |                |                                               |  |    |                               |     |       |              |                       |  |    |

|                                                                                                                                                                                                                  |                        |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  |                        |                       |
| <i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                        |                        |                       |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                    | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
| D. Dujmović, B. Androić, I. Džeba: Modeliranje konstrukcija prema Eurocode 3, IA projektiranje, Zagreb, 2004.                                                                                                    | 7                      |                       |
| D. Dujmović, B. Androić, I. Lukačević: Primjeri proračuna spregnutih konstrukcija prema Eurocode 4, IA Projektiranje, Zagreb, 2014.                                                                              | 5                      |                       |
| P. Vellasco and all: Modelling Steel and Composite Structures, Butterworth-Heinemann, 2017                                                                                                                       | 2                      |                       |
| Skupine normi za proračun čeličnih (HRN EN 1993) i spregnutih konstrukcija (HRN EN 1994)                                                                                                                         | 1                      |                       |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                       |                        |                       |
| <b>Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja i dolazaka na konzultacije, kvalitetu i točnost izrađenih zadataka za samostalni rad i seminarskog rada, te diskusiju pri predaji tih radova.</b> |                        |                       |

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Ivana Miličević                 |         |
| Naziv predmeta                               | Teorija trajnosti konstrukcija                     |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmete modula Nosive konstrukcije        |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Unaprijediti stanje znanja u području projektiranja građevinskih konstrukcija izloženih agresivnom djelovanju okoliša. Smanjiti štete na građevinama pa tako i u ukupnom u gospodarstvu primjenom mjera zaštite građevinskih konstrukcija.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- 1.Procijeniti utjecaj djelovanja iz okoliša (ekstremnih temperatura, požara, vlage, kemijskih i elektrokemijskih djelovanja, bioloških djelovanja i slučajnih mehaničkih djelovanja) na konstrukciju;
- 2.Povezati strukturu i svojstva materijala;
- 3.Kreirati način numeričkog modeliranja procesa i otpornosti materijala/konstrukcije;
- 4.Preporučiti način sanacije konstrukcije ovisno o stupnju njezine degradacije

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnovna podjela građevinskih konstrukcija prema namjeni, konstrukcijskom sustavu i materijalu od kojega su sagrađene. Razna djelovanja iz okoliša u materijalu mogu uzrokovati oštećenja koja tijekom vremena mogu ugroziti trajnost konstrukcije. Osiguravajući trajnost konstrukcije, osiguravamo njezinu uporabivost ali utječemo i na njezinu nosivost. U kojoj mjeri će nastalo oštećenje ugroziti trajnost konstrukcije ovisi kako o materijalu tako i o vrsti djelovanja. Za odgovarajuću inženjersku procjenu potrebno je poznavati: 1) djelovanja iz okoliša na konstrukciju: ekstremne temperature, požar, vlaga, kemijska i elektrokemijska djelovanja, biološka djelovanja i slučajna mehanička djelovanja, 2) korelaciju strukture i svojstva materijala, 3) mehanizme prijenosnih procesa, 4) metode ispitivanja trajnosnih svojstva gradiva, 5) utjecaj defekata na svojstva materijala i konstrukcije, 6) numeričko modeliranje procesa i otpornosti materijala 7) sustave zaštita ovisno o materijalima konstrukcije 8) sanaciju konstrukcija.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Nema komentara



| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|---------|------------|--------------------------|---|---|--------------------------|-----|---------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|-------------------------------|-----|---------|--------------|-----------------------------|---|----|
| Redovito pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5  | Aktivnost u nastavi          |                 | Seminarski rad                                | 3,5            | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Usmeni ispit                 | 2,0             | Esej                                          |                | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Kontinuirana provjera znanja |                 | Referat                                       |                | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>0,5</td><td>1,2,3,4</td><td>Predavanja</td><td>Evidentiranje nazočnosti</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Pisanje seminarskog rada</td><td>3,5</td><td>1,2,3,4</td><td>Seminarski rad</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td><td>0</td><td>70</td></tr><tr><td>Odgovaranje na usmena pitanja</td><td>2,0</td><td>1,2,3,4</td><td>Usmeni ispit</td><td>Ocjenjivanje danih odgovora</td><td>0</td><td>30</td></tr></table>                                                                                                                                                                                               |      |                              |                 |                                               |                |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 0,5 | 1,2,3,4 | Predavanja | Evidentiranje nazočnosti | 0 | 0 | Pisanje seminarskog rada | 3,5 | 1,2,3,4 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 70 | Odgovaranje na usmena pitanja | 2,0 | 1,2,3,4 | Usmeni ispit | Ocjenjivanje danih odgovora | 0 | 30 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                               | BODOVI         |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                 |                                               | min            | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5  | 1,2,3,4                      | Predavanja      | Evidentiranje nazočnosti                      | 0              | 0                   |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,5  | 1,2,3,4                      | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0              | 70                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,0  | 1,2,3,4                      | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje danih odgovora                   | 0              | 30                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kefei Li, <b>Durability: Design of Concrete Structures: Phenomena, Modeling, and Practice</b>, Wiley, 2017.</li><li>• Vladimír Křístek, Pavel Manas and Alexander N. Kravcov: <b>Safety and Durability of Buildings and Structures</b>, Scientific.Net, 2015.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Zongjin Li: <b>Advanced Concrete Technology</b>, John Wiley &amp; Sons, 2011.</li><li>• John Bull: <b>Durability of Materials and Structures in Building and Civil Engineering</b>, Whittles Publishing, 2006</li><li>• Jan Bijen: <b>Durability of Engineering Structures - Design, Repair and Maintenance</b>, Woodhead Publishing, 2003.</li><li>• Roberge R. Pierre: <b>Handbook of Corrosion Engineering</b>, McGraw Hill Books, New York, 1999.</li><li>• David Doran, Bob Cather: <b>Construction materials Reference Book</b>, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford, 1995.</li><li>• Lyall Addleson, Colin Rice: <b>Performance of Materials in Buildings</b>, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford, 1995.</li><li>• S.N. Alekseev, F.M. Ivanov, S. Modry, P. Schiessel: <b>Durability of Reinforced Concrete in Aggressive Media</b>, A.A. Balkema-Rotterdam-Brookfield, USA, 1993.</li></ul> |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                 |                                               |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              | Broj primjeraka |                                               | Broj studenata |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Kefei Li, <b>Durability: Design of Concrete Structures: Phenomena, Modeling, and Practice</b> , Wiley, 2017.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              | 1               |                                               | 1              |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |
| Vladimír Křístek, Pavel Manas and Alexander N. Kravcov: <b>Safety and Durability of Buildings and Structures</b> . Scientific.Net. 2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              | 1               |                                               | 1              |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |                          |     |         |                |                                               |   |    |                               |     |         |              |                             |   |    |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja te zalaganje tijekom izrade semestarskog rada.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Ivan Radić                           |         |
| Naziv predmeta                               | Zamor čeličnih konstrukcija                        |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije         |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje znanja i vještina za procjenu životnog vijeka konstrukcije iz aspekta zamora materijala; prepoznavanje potencijalnih kritičnih mjesta u konstrukciji i mjere za izbjegavanje pojave krugog loma; poboljšanje performansi konstrukcije uslijed zamora.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Procijeniti potrebu analize zamora kao osnovu za konstrukcijsko projektiranje
2. Proračunati razlike nazivnog naprezanja pri procjeni zamora
3. Konstruirati krivulju čvrstoće zamora
4. Procijeniti vijek trajanja konstrukcije iz aspekta zamora materijala

### 1.4. Sadržaj predmeta

Temeljni pojmovi i definicije u analizi zamora materijala. Pojava zamora i postojeći koncepti analize. Metode ocjenjivanja zamora – metoda dopuštenog oštećenja, metoda sigurnoga vijeka. Naprezanja prouzročena djelovanjima zamora. Proračun naprezanja – nazivna normalna i posmična naprezanja. Proračunske vrijednosti: razlike nazivnoga naprezanja, izmijenjene razlike nazivnoga naprezanja, razlike naprezanja za zavarene priključke, razlike naprezanja zbog geometrijskoga oblika. Čvrstoća zamora – krivulja čvrstoće zamora, kategorija detalja. Određivanje parametara opterećenja zamora i načini provjere – određivanje slučajeva opterećenja, povijest naprezanja detalja, brojenje ciklusa, spektar razlike naprezanja, načini provjere zamora na temelju akumuliranog oštećenja i na temelju razlike naprezanja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

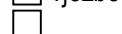


predavanja



seminari i

radionice

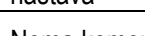


vježbe



obrazovanje

na daljinu



terenska

nastava



samostalni zadaci



multimedija i mreža



laboratorij



mentorski rad



ostalo

—

### 1.6. Komentari

Nema komentara

### 1.7. Obveze studenata

Redovito pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.

| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|------------|------------|---------------------------|---|---|--------------------------|-----|------------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|-------------------------------|-----|------------|--------------|-----------------------|---|----|
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,0  | Aktivnost u nastavi          |                 | Seminarski rad                                | 4,0            | Eksperimentalni rad |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Usmeni ispit                 | 1,0             | Esej                                          |                | Istraživanje        |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | Kontinuirana provjera znanja |                 | Referat                                       |                | Praktični rad       |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>0,5</td><td>1, 2, 3, 4</td><td>Predavanja</td><td>Evidentiranje prisutnosti</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Pisanje seminarskog rada</td><td>4,0</td><td>1, 2, 3, 4</td><td>Seminarski rad</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td><td>0</td><td>70</td></tr><tr><td>Odgovaranje na usmena pitanja</td><td>1,5</td><td>1, 2, 3, 4</td><td>Usmeni ispit</td><td>Ocjenjivanje odgovora</td><td>0</td><td>30</td></tr></table> |      |                              |                 |                                               |                |                     | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 0,5 | 1, 2, 3, 4 | Predavanja | Evidentiranje prisutnosti | 0 | 0 | Pisanje seminarskog rada | 4,0 | 1, 2, 3, 4 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 70 | Odgovaranje na usmena pitanja | 1,5 | 1, 2, 3, 4 | Usmeni ispit | Ocjenjivanje odgovora | 0 | 30 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                               | BODOVI         |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                 |                                               | min            | max                 |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,5  | 1, 2, 3, 4                   | Predavanja      | Evidentiranje prisutnosti                     | 0              | 0                   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,0  | 1, 2, 3, 4                   | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0              | 70                  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,5  | 1, 2, 3, 4                   | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje odgovora                         | 0              | 30                  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Alain Nussbaumer, Luis Borges, Laurence Davaine. Fatigue design of steel and composite structures: Eurocode 3: Design of steel structures, part 1-9 fatigue; Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures. John Wiley &amp; Sons, 2012.</li><li>HRN EN 1993-1-9:2014 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-9: Zamor</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>B. Androić, D. Dujmović, I. Džeba. Metalne konstrukcije 4, 1A projektiranje, Zagreb, 2003.</li><li>D. Markulak. Čelične konstrukcije – interna skripta – dio 1, Građevinski fakultet Osijek, 2004.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              | Broj primjeraka |                                               | Broj studenata |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |
| Alain Nussbaumer, Luis Borges, Laurence Davaine. Fatigue design of steel and composite structures: Eurocode 3: Design of steel structures, part 1-9 fatigue; Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures. John Wiley & Sons, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              | 0               |                                               |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |            |            |                           |   |   |                          |     |            |                |                                               |   |    |                               |     |            |              |                       |   |    |

|                                                                                                                                                              |   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| HRN EN 1993-1-9:2014 - Eurokod 3:<br>Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-9: Zamor                                                                   | 0 |  |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                   |   |  |
| <b>Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja, iskazanu aktivnost tijekom izrade seminarskog rada te provjeru znanja na usmenom ispitu.</b> |   |  |

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Draganić, dipl.ing.građ. |         |
| Naziv predmeta                               | Konstrukcije izložene djelovanju eksplozije        |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Nosive konstrukcije         |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Upoznavanje s problemima, standardima i metodama proračuna u projektiranju konstrukcija otpornih na djelovanje eksplozije. Ovladati dostupnim inženjerskim metodama za proračun opterećenja uzrokovanih eksplozijom te dinamičkog odgovora konstrukcije. Usvojiti znanja o kriterijima otpornosti konstrukcija na djelovanje eksplozije. Naučiti metode modeliranja djelovanja eksplozije i oštećenja konstrukcijskih elemenata i konstrukcije u cjelini. Ovladati korištenjem uređaja za mjerenje osnovnih parametara vala eksplozije za uspješno provođenje eksperimentalnih ispitivanja.                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1) Procijeniti razine opterećenja uslijed djelovanja eksplozije.<br>2) Numerički modelirati djelovanje eksplozije na konstrukciju.<br>3) Isplanirati eksperiment mjerenja osnovnih parametara djelovanja eksplozije.<br>4) Ocijeniti oštećenje (stanje) konstrukcijskog elementa ili konstrukcije u cjelini.<br>5) Verificirati rezultate dobivene numeričkim simulacijama.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Kriteriji otpornosti konstrukcijskih elemenata na djelovanje eksplozije, Proračun elemenata konstrukcije izloženih djelovanju eksplozije; Numeričko modeliranje djelovanja eksplozije, Numeričko modeliranje odgovora i oštećenja na razini konstrukcijskih elemenata i cijele konstrukcije na djelovanje eksplozije, Dinamički koeficijent uvećanja materijalnih karakteristika, Eksperimentalno mjerenje parametara eksplozije; Veza potresne i otpornosti na djelovanje eksplozije (otpornost potresno projektiranih konstrukcija na djelovanje eksplozije), Zaštita konstrukcija: zaštitna fasada, zaštitna udaljenost, projektiranje detalja, ojačanje elemenata. |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nema.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Studenti su obvezni aktivno sudjelovati u nastavnom procesu (predavanja, seminarska nastava i laboratorijske vježbe) što podrazumijeva redovito pohađanje nastave gdje se očekuje argumentirano iznošenje osobnog stava u raspravama na pojedine teme koje će se obrađivati, rješavanje problema postavljenih na laboratorijskim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |

**vježbama te praćenje aktualne tematske literature. Studenti su također obvezni izraditi i prezentirati seminarski rad.**

#### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |     |                              |     |                |     |                     |     |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0,5 | Aktivnost u nastavi          | 0,0 | Seminarski rad | 4,0 | Eksperimentalni rad | 1,0 |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 0,5 | Esej           |     | Istraživanje        |     |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |     |

#### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                    | ECTS | ISHOD UČENJA **    | NASTAVNA METODA                                                                                            | METODA PROC.JENE                                                                                                                   | BODOVI |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                                         |      |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                    | min    | max |
| Pohađanje nastave i aktivnost na nastavi (predavanja, seminari i laboratorijske vježbe) | 0,5  | 1), 2), 3)         | Predavanja i rasprava sa studentima na temu predavanja.                                                    | Prisustvovanje nastavi i aktivnost na nastavi – pisani sažetak s ključnim točkama rasprave, bilješke s laboratorijskih praktikuma. | 0      | 0   |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                           | 0,5  | 1), 2), 3)         | Usmeni ispit                                                                                               | Ocjenjivanje odgovora                                                                                                              | 0      | 10  |
| Seminarski rad                                                                          | 4,0  | 1), 2), 3), 4), 5) | Individualna izrada seminarskog rada u pisanom obliku, prezentacija, obrana i odgovori na pitanja.         | Usklađenost sadržaja s naslovom seminara, poštivanje propisanog načina citiranja literature.                                       | 0      | 70  |
| Eksperimentalni rad                                                                     | 1,0  | 1), 2), 3), 4), 5) | Rad u laboratoriju – demonstracija rada uređaja za mjerenje te numeričkih analiza u računalnim programima. | Sažet opis provedenog praktičnog zadatka u sklopu izvješća o provedenom eksperimentalnom ispitivanju.                              | 0      | 20  |
| Ukupno:                                                                                 |      |                    |                                                                                                            |                                                                                                                                    | 0      | 100 |

#### 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- **Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions, Technical Manual TM 5-1300. US Army, Navy and Air Force. Washington DC: US Government Printing Office; 1990.**
- **Mays, Geoffrey, Peter Desmond Smith, and Peter D. Smith, eds. Blast effects on buildings: Design of buildings to optimize resistance to blast loading. Thomas Telford, 1995.**
- **Dusenberry, Donald O., ed. Handbook for blast resistant design of buildings. John Wiley & Sons, 2010.**

#### 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- Syngellakis, S. Design Against Blast: Load Definition & Structural Response. Vol. 11. WIT Press, 2013.
- Hetherington, John, and Peter Smith. Blast and ballistic loading of structures. CRC Press, 2014.

- Su, Yu. Numerical simulation of strengthened unreinforced masonry (URM) walls by new retrofitting technologies for blast loading. Diss. 2009.
- National Research Council. Protecting buildings from bomb damage: Transfer of blast-effects mitigation technologies from military to civilian applications. National Academies Press, 1995.
- ANSYS, I. "ANSYS Autodyn user's manual (Release 15.0). ANSYS." (2013).

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                                                                                                | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Dusenberry, Donald O., ed. Handbook for blast resistant design of buildings. John Wiley & Sons, 2010. | 1               |                |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Kvaliteta se prati u nekoliko faza. U prvoj fazi pripreme nastavnih materijala prati se kroz revidiranje popisa aktualne literature i nastavnog materijala baziranog na proučenoj literaturi čime se pružaju aktualna znanja iz područja. U drugoj fazi provedbe nastavnog procesa kvaliteta se osigurava stalnom komunikacijom sa studentima te provjerom realizacije planiranih ishoda učenja. U trećoj fazi, nakon održanog nastavnog procesa, kvaliteta održane nastave i aktivnosti studenata kontrolira se studentskom anketom te rezultatima studentskih radova. Nakon dobivene studentske povratne informacije o kvaliteti održane nastave provodi se analiza te slijedi prijedlog poboljšanja pojedinih elemenata nastavnog procesa.



|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Damir Varevac, dipl. ing. građ.      |         |
| Naziv predmeta                               | Posebna poglavlja betonskih i zidanih konstrukcija |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmete modula Nosive konstrukcije        |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+30+0 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cilj je predmeta osposobiti studente za analizu netipičnih armiranobetonskih elemenata i elemenata zida. Dubljim uvidom u ponašanje armiranog betona kao materijala, student će steći znanja potrebna za detaljnu analizu nosivosti i uporabljivosti konstrukcije i njenih dijelova. Poznajući materijalne karakteristike armiranog betona, student će moći primijeniti napredne metode proračuna koje uključuju teoriju plastičnosti i nelinearno ponašanje kompozita beton – armatura.                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Odabrati materijalni model prikladan za određenu problematiku<br>2. Analizirati stanje naprezanja i procijeniti ponašanje konstruktivnog elementa<br>3. Usporediti i vrednovati uobičajene metode proračuna s naprednim nelinearnim proračunima<br>4. Formulirati specifičan problem uz pomoć točnih i približnih metoda proračuna te vrednovati rezultate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Analiza šupljih presjeka pri u uvjetima složenog stanja naprezanja (savijanje s i bez uzdužne sile i torzije) preraspodjela unutarnjih sila na statički neodređenim nosačima, ponašanje, proračun i armiranje greda promjenjive visine i greda s otvorima, proračun i armiranje armiranobetonskih zidnih nosača, Strut-and-tie metoda proračuna unutarnjih sila, posmik između pojasnice i hrpta, konstitutivni modeli betona (jednoosno, dvoosno i troosno), nelinearna analiza armiranobetonskih elemenata, proračuni prema teoriji plastičnost, betoni visokih čvrstoća, proračun elemenata izrađenih od posebnih betona s vlaknima, ojačanih polimerima, prednapeto zide – modeliranje i proračun. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br/><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br/><input type="checkbox"/> vježbe<br/><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br/><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br/><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br/><input type="checkbox"/> laboratorij<br/><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br/><input type="checkbox"/> ostalo</div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nema komentara                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Redovito pohađanje nastave i konzultacija i izrada seminarskog rada.***1.8. Praćenje rada studenata*

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 1 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 4 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 | 1 | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja |   | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *                      | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                           | METODA PROCJENE                                         | BODOVI |     |
|-------------------------------------------|------|-----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                           |      |                 |                                           |                                                         | min    | max |
| Pohađanje nastave i redovite konzultacije | 1    | 1, 2, 4         | Ex katedra, individualni rad sa studentom | Evidencija aktivnosti                                   |        | 20  |
| Izrada seminarskog rada                   | 4    | 1, 2, 3, 4      | Samostalni rad uz redovite konzultacije   | Ocjenjivanje seminarskog rada uz provjeru razumijevanja |        | 60  |
| Obrana seminarskog rada                   | 1    | 1, 2, 3, 4      | Usmeni ispit                              | Ocjenjivanje razumijevanja i znanja                     |        | 20  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **M. P. Nielsen: Limit Analysis and Concrete Plasticity, CRC Press 1998.**
- **Z. Sorić, T. Kišiček: Betonske konstrukcije I, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, 2014**
- **Z. Sorić, T. Kišiček: Betonske konstrukcije II, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, 2018**
- **HRN EN 1992 Projektiranje betonskih konstrukcija**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- J. Meyboom: Limit Analysis of Reinforced Concrete Slabs, Institut für Baustatik und Konstruktion ETH Zurich, 2002.
- P. C. Varghese: Advanced Reinforced Concrete Design, PHI Learning 2011.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Z. Sorić, T. Kišiček: Betonske konstrukcije I         | 26              |                |
| Z. Sorić, T. Kišiček: Betonske konstrukcije II        | 25              |                |
| M. P. Nielsen: Limit Analysis and Concrete Plasticity | 1               |                |
| HRN EN 1992 Projektiranje betonskih konstrukcija      | 1               |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Rad studenta prati se kroz ocjenu aktivnosti tijekom izvođenja predmeta, razumijevanja problema te kvalitetu izrađenog seminarskog rada koji treba rezultirati objavom znanstvenog rada.**

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.

## IZBORNI PREDMETI MODULA ORGANIZACIJA, TEHNOLOGIJA I MENADŽMENT

| Opće informacije                             |                                                               |         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Domagoj Sajter                                  |         |
| Naziv predmeta                               | Ekonomski aspekti investicijskih projekata                    |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment |         |
| Godina                                       | I                                                             |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+0+30 |

### 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Usvajanje interdisciplinarnih znanja sa svrhom donošenja optimalnih odluka pri ulaganju u projekte. Usvajanje metoda izbora optimalne varijante investicijskog projekta u sklopu analize troškova i koristi (CBA) koristeći pri tome dinamičke i statičke metode. Primjena odgovarajućih metoda u izradi investicijskih studija. Konačan cilj je razvoj sposobnosti donošenja ispravnih odluka temeljenih na analizi ekonomskih značajki investicijskog projekta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretirati kvalitetne informacije relevantne za odlučivanje pri investiranju.</li> <li>2. Identificirati i analizirati rizike investiranja.</li> <li>3. Procijeniti i preporučiti skalu vrijednosti svih pojavnih oblika ulaganja u projekt</li> <li>4. Razviti pristupe odlučivanju s obzirom na korištenje statičkih i dinamičkih metoda.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Osnovna i obrtna sredstva, ukupan kapital (amortizacija, revalorizacija, prosječna vrijednost osnovnih sredstava; izračun ukupnog kapitala). Pokazatelji ekonomskog praćenja proizvodnog procesa (produktivnost, rentabilnost, ekonomičnost, likvidnost, usporedba pokazatelja). Financiranje investicijskih projekata (izvori, struktura, dinamika, jamstva). Projektno financiranje infrastrukturnih projekata. Prag i granica rentabilnosti. Funkcije troškova i prihoda (klasična i linearna funkcija troškova, formiranje tržišne cijene, linearna funkcija prihoda). Procjena i planiranje troškova projekta. Troškovi i koristi (cost-benefit analiza - CBA). Statičke i dinamičke metode. Metoda povrata. Metoda neto sadašnje vrijednosti. Metoda očekivane sadašnje vrijednosti. Metoda interne rentabilnosti. Metode analize i usporedbe troškova. Metode usporedbe dobitaka (svođenje na neto sadašnju vrijednost). Metode usporedbe rentabilnosti (interna stopa povrata). Metode usporedbe razdoblja povrata. Analiza osjetljivosti. Kontrola projekta kroz kontrolu troškova (S-krivulja i EVA). Rizici projekta. Kvalitativne i kvantitativne metode analize rizika. Upravljanje rizikom.</p> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br>_____ |

| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                        |                                                 |                | Nema.               |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|----------------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|---------|------------|--------------------------|---|---|---------------|-----|-------|------------------------|-----------------------------|---|----|--------------------------|-----|-------|----------------|-------------------------------------------------|---|----|-------------------------------|---|---------|--------------|-----------------------------------|---|----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Samostalno izraditi studiju sa zadanom temu u izradi koje trebaju pokazati sposobnost primjene ekonomskih zakonitosti u donošenju investicijskih odluka sa svrhom zadovoljavanja načela efikasnosti i efektivnosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,2  | Aktivnost u nastavi          | 0,2                    | Seminarski rad                                  | 3,6            | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | Usmeni ispit                 | 2,0                    | Esej                                            |                | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | Kontinuirana provjera znanja |                        | Referat                                         |                | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>0,2</td><td>1,2,3,4</td><td>Predavanja</td><td>Evidentiranje nazočnosti</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Rad u grupama</td><td>0,2</td><td>1,2,3</td><td>Predavanja i radionice</td><td>Analiza rezultata studenata</td><td>0</td><td>20</td></tr><tr><td>Pisanje seminarskog rada</td><td>3,6</td><td>1,2,3</td><td>Seminarski rad</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskih radova</td><td>0</td><td>35</td></tr><tr><td>Odgovaranje na usmena pitanja</td><td>2</td><td>1,2,3,4</td><td>Usmeni ispit</td><td>Ocjenjivanje studentovih odgovora</td><td>0</td><td>45</td></tr></table> |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 0,2 | 1,2,3,4 | Predavanja | Evidentiranje nazočnosti | 0 | 0 | Rad u grupama | 0,2 | 1,2,3 | Predavanja i radionice | Analiza rezultata studenata | 0 | 20 | Pisanje seminarskog rada | 3,6 | 1,2,3 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskih radova | 0 | 35 | Odgovaranje na usmena pitanja | 2 | 1,2,3,4 | Usmeni ispit | Ocjenjivanje studentovih odgovora | 0 | 45 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA        | METODA PROCJENE                                 | BODOVI         |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                        |                                                 | min            | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,2  | 1,2,3,4                      | Predavanja             | Evidentiranje nazočnosti                        | 0              | 0                   |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Rad u grupama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,2  | 1,2,3                        | Predavanja i radionice | Analiza rezultata studenata                     | 0              | 20                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3,6  | 1,2,3                        | Seminarski rad         | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskih radova | 0              | 35                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2    | 1,2,3,4                      | Usmeni ispit           | Ocjenjivanje studentovih odgovora               | 0              | 45                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| <div>1. Čulo, K (2010).: Ekonomika investicijskih projekata, Sveučilište J.J. Strossmayer, Osijek.</div> <div>2. Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Project, European Commission (2014), <a href="https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba_guide_cohesion_policy.pdf">https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba_guide_cohesion_policy.pdf</a> (25.3.2019.).</div> <div>3. Boromisa, A (2016).: Od troškova do koristi / Analiza troškova i koristi u pripremi projekta, Alinea, Zagreb.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1. Van Horne, J.C., Wachowicz, J.M.Jr (2002).: Osnove financijskog menedžmenta, Mate, Zagreb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                        |                                                 |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              | Broj primjeraka        |                                                 | Broj studenata |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Ekonomika investicijskih projekata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              | 10                     |                                                 | 5              |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |
| Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Project                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              | online                 |                                                 | 5              |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |            |                          |   |   |               |     |       |                        |                             |   |    |                          |     |       |                |                                                 |   |    |                               |   |         |              |                                   |   |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Od troškova do koristi / Analiza troškova i koristi u pripremi projekta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 | 5 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |
| <b>Kvaliteta se prati kroz sljedeće aspekte:</b><br><b>1. Validacija ishoda učenja – redovitim prikupljanjem povratnih informacija studenata u svezi s postizanjem planiranih ishoda učenja kroz različite studentske ankete.</b><br><b>2. Verifikacija studija prema ishodima učenja – analiziraju se ishodi učenja, metode izlaganja gradiva i kvaliteta provjere znanja te opterećenje studenata sukladno navedenom.</b> |   |   |

|                                              |                                                               |          |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                               |          |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                   |          |
| Naziv predmeta                               | Gospodarenje građevinama                                      |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment |          |
| Godina                                       | I                                                             |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+20+10 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prikazati relevantne kategorije Gospodarenja građevinama, planiranje aktivnosti i troškova gospodarenja građevinama. Za spomenute kategorije i troškove definirati područja primjenjivosti, koristi, ograničenja i osjetljivosti.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Nakon položenog ispita studenti će moći:<br>1. samostalno strukturirati plan gospodarenja građevina.<br>2. odabrati prikladnu strategiju i definirati aktivnosti gospodarenja građevinama, riješiti problem i generirati plan i definirati troškove gospodarenja.<br>3. izraditi komparativnu analizu i analizu osjetljivosti izvedivih i optimalnih rješenja gospodarenja građevinama.                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Osnovni principi gospodarenja građevinama, teorija i praksa. Uloga upravitelja građevinama. Upravljanje građevinama, održavanje i uporaba građevina. Značaj projektiranja građevina na kvalitetno gospodarenje građevinama. Optimizacija troškova i prihoda gospodarenja građevinama. Rizici u gospodarenju građevinama. Metode i tehnike gospodarenja građevinama (FMEA, RCM, ILS). Parametri za optimizaciju troškova gospodarenja građevinama, Izračun troškovno optimalne varijante. |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Predavanja i vježbe će se održati ukoliko predmet upiše (formalno određeni) minimalni broj studenata, u suprotnom nastava se provodi konzultativno (pojedinačno) sa studentima.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Seminarski rad, istraživanje i pregled stanja područja, ponavljanje primjera iz literature i rješavanja primjera iz realnog sektora te diseminacija zaključaka rada u vidu znanstvenog rada.**

*1.8. Praćenje rada studenata*

|                   |   |                              |     |                |     |                     |     |
|-------------------|---|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0 | Aktivnost u nastavi          | 0   | Seminarski rad | 4,0 | Eksperimentalni rad | 0   |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 | 1,0 | Esej           |     | Istraživanje        | 1,0 |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |   |                              |     |                |     |                     |     |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *     | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA            | METODA PROCJENE                                                  | BODOVI |     |
|--------------------------|------|-----------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                          |      |                 |                            |                                                                  | min    | max |
| Pisanje seminarskog rada | 4,0  | 1, 2, 3         | Seminarski rad             | Pregled i ocjena seminarskog rada                                | 0      | 70  |
| Istraživanje             | 1,0  | 1, 2, 3         | Znanstveni (pregledni) rad | Relevantnost pregleda stanja dostignuća u području istraživanja. | 0      | 15  |
| Usmeni ispit             | 1,0  | 1,2,3,          | Usmeni ispit               | Razumijevanje i interpretacija                                   | 0      | 15  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

**CIRIA, Facilities management manuals – a best practice guide, London, 2002.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

Spedding A. CIOB Handbook of Facilities Management, Longman Scientific & Technical, 1994  
Williams B., Facilities Economics, Building Economics Bureau, 2002.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                        | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| Facilities management manuals | 1               | 5              |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Studentska anketa, realizacija objave znanstvenog rada.**



|                                              |                                                                 |         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                                 |         |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Mario Galić, dipl.ing.grad.                  |         |
| Naziv predmeta                               | Planiranje, modeliranje i simulacija procesa građenja           |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo              |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula – Organizacija, tehnologija i menadžment |         |
| Godina                                       | I                                                               |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                          | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                               | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prikazati relevantne modele za planiranje, modeliranje i simulaciju procesa građenja. Za spomenute modele definirati područja primjenjivosti, koristi, ograničenja i osjetljivosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nakon položenog ispita studenti će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1. samostalno strukturirati i modelirati problem procesa građenja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. odabrati prikladnu metodu modeliranja, rješavanja problema i generiranja simulacijskih scenarija procesa građenja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. izraditi komparativnu analizu i analizu osjetljivosti izvedivih i optimalnih rješenja procesa građenja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Metode planiranja vremena i resursa u građevinskim projektima (stohastički i deterministički pristupi). Metode praćenja, ažuriranja i izvještavanja u procesu realizacije građevinskih projekata. Matematički parametri za modeliranje diskretnih i kvazi-kontinuiranih procesa građenja. Metode izrade dinamičkih karti procesa u građevinskoj proizvodnji. Računalni programi za modeliranje i simulaciju procesa građenja (Enterprise Dynamics Software, Simu8, Arena Simulation Software, Matlab). Modeliranje pouzdanosti sustava u procesima građenja. Integriranje i korištenje podataka iz Building Information Modelling (BIM) okruženja. Metode pridruživanja rezultata optimizacije u BIM model – aktivni BIM. Simulacija procesa građenja u BIM okruženju. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div> <div><input type="checkbox"/> vježbe</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div> <div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža</div> <div><input type="checkbox"/> laboratorij</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</div> <div><input type="checkbox"/> ostalo</div> <div></div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Predavanja i vježbe će se održati ukoliko predmet upiše (formalno određeni) minimalni broj studenata, u suprotnom nastava se provodi konzultativno (pojedinačno) sa studentima.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Seminarski rad, istraživanje i pregled stanja područja, ponavljanje primjera iz literature i rješavanja primjera iz realnog sektora te diseminacija zaključaka rada u vidu znanstvenog rada.**

*1.8. Praćenje rada studenata*

|                   |   |                              |   |                |     |                     |     |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0 | Aktivnost u nastavi          | 0 | Seminarski rad | 4,0 | Eksperimentalni rad | 1,0 |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |     | Istraživanje        | 1,0 |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja |   | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |   |                              |   |                |     |                     |     |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *     | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA            | METODA PROCJENE                                                  | BODOVI |     |
|--------------------------|------|-----------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                          |      |                 |                            |                                                                  | min    | max |
| Pisanje seminarskog rada | 4,0  | 1, 2, 3         | Seminarski rad             | Pregled i ocjena seminarskog rada                                | 0      | 60  |
| Istraživanje             | 1,0  | 1, 2, 3         | Znanstveni (pregledni) rad | Relevantnost pregleda stanja dostignuća u području istraživanja. | 0      | 20  |
| Eksperimentalni rad      | 1,0  | 1, 2, 3         | Simulacijski model         | Pregled i ocjena modela.                                         | 0      | 20  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- 1) Mubarak, S. A. (2015). **Construction project scheduling and control**. 3rd edition, John Wiley & Sons.
- 2) Kerzner, H., & Kerzner, H. R. (2017). **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. 12th edition, John Wiley & Sons.
- 3) Radujković, M. (2012). i suradnici: **Planiranje i kontrola projekata**. Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb.
- 4) Klanšek, U., (2011). **Optimizacija v operativnem gradbeništvo**. Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru.

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- 1) Greiner, P., Mayer, P. E., & Stark, K. (2005). **Baubetriebslehre-Projektmanagement**. 3. Auflage, Springer-Verlag.
- 2) Melin, P., & Castillo, O. (2001). **Modelling, simulation and control of non-linear dynamical systems: an intelligent approach using soft computing and fractal theory**. CRC Press.
- 3) Martí, R., & Reinelt, G. (2011). **The linear ordering problem: exact and heuristic methods in combinatorial optimization** (Vol. 175). Springer Science & Business Media.
- 4) Sarjoughian, H. S., & Cellier, F. E. (Eds.). (2013). **Discrete event modeling and simulation technologies: a tapestry of systems and AI-based theories and methodologies**. Springer Science & Business Media.
- 5) Wainer, G. A., & Mosterman, P. J. (2010). **Discrete-event modeling and simulation: theory and applications**. CRC press.
- 6) Bangsow, S. (2010). **Manufacturing simulation with plant simulation and simtalk: usage and programming with examples and solutions**. Springer Science & Business Media.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| <i>Naslov</i>                                                                    | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Construction project scheduling and control.                                     | Dostupno online        | 3                     |
| Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. | Dostupno online        | 3                     |
| Planiranje i kontrola projekata.                                                 | 15                     | 3                     |
| Optimizacija v operativnem gradbeništvu                                          | 10                     | 3                     |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Studentska anketa, realizacija objave znanstvenog rada.**

|                                              |                                                                 |         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                                 |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Uroš Klanšek                                      |         |
| Naziv predmeta                               | Optimizacija građevinskih procesa                               |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo              |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula – Organizacija, tehnologija i menadžment |         |
| Godina                                       | I                                                               |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                          | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                               | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Studenti će steći napredna znanja iz područja optimizacije građevinskih procesa, posebice metoda egzaktnog linearnog, nelinearnog, cjelobrojnog i mješovitog cjelobrojnog (ne)linearnog matematičkog programiranja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Nakon položenog ispita studenti će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. samostalno formulirati različite optimizacijske probleme procesa građenja,</li> <li>2. odabrati prikladni računalni program za modeliranje i algoritam za rješavanje određenog optimizacijskog problema,</li> <li>3. razviti računalni model i riješiti odabrani optimizacijski problem.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Pregled suvremenih optimizacijskih metoda.<br/> Kriterij optimizacije. Analiza optimizacijskog problema. Formulacija optimizacijskog problema. Razvoj optimizacijskog modela. Izbor optimizacijske metode. Rješavanje optimizacijskog problema.<br/> Metode matematičkog programiranja. Linearno programiranje, LP. Nelinearno programiranje, NLP. Mješovito cjelobrojno linearno programiranje, MILP. Mješovito cjelobrojno nelinearno programiranje, MINLP. Modeliranje optimizacijskih problema. Skupovi. Ulazni podaci: parametri, skalari, tabele. Varijable. Uvjetne (ne)jednadžbe. Ciljna funkcija. Opsežni, (ne)linearni i diskretni optimizacijski problemi građevinskih procesa: problemi planiranja projekata, transportni problemi, problemi ruta, problemi dodjele zadataka i resursa.</p> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Predavanja i vježbe će se održati ukoliko predmet upiše (formalno određeni) minimalni broj studenata, u suprotnom nastava se provodi konzultativno                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                                  |        | (pojedinačno) sa studentima. |     |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| <b>Seminarski rad, istraživanje i pregled stanja područja, ponavljanje primjera iz literature i rješavanja primjera iz realnog sektora te diseminacija zaključaka rada u vidu znanstvenog rada.</b>                                                                                                                                                                               |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0    | Aktivnost u nastavi          | 0                    | Seminarski rad                                                   | 4,0    | Eksperimentalni rad          | 1,0 |
| Pisмени ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | Usmeni ispit                 |                      | Esej                                                             |        | Istraživanje                 | 1,0 |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | Kontinuirana provjera znanja |                      | Referat                                                          |        | Praktični rad                |     |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA      | METODA PROCJENE                                                  | BODOVI |                              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                                  | min    | max                          |     |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,0  | 1, 2, 3                      | Seminarski rad       | Pregled i ocjena seminarskog rada                                | 0      | 60                           |     |
| Istraživanje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,0  | 1, 2, 3                      | Znanstveni rad       | Relevantnost pregleda stanja dostignuća u području istraživanja. | 0      | 20                           |     |
| Eksperimentalni rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,0  | 1, 2, 3                      | Optimizacijski model | Pregled i ocjena modela.                                         | 0      | 20                           |     |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| <b>1) W.L. Winston, Operations Research: Applications and Algorithms, 4th ed., Brooks/Cole, Cengage Learning, 2004.</b><br><b>2) R.A. Sarker, C.S. Newton, Optimization Modelling: A Practical Approach, CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2008.</b><br><b>3) U. Klanšek, Optimizacija v operativnem gradbeništvu, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, 2011.</b> |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| 1) Znanstveni radovi iz područja optimizacije građevinskih procesa dostupni u bazama WoSCC i Scopus.                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Broj primjeraka              |                      | Broj studenata                                                   |        |                              |     |
| Operations Research: Applications and Algorithms                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 0                            |                      | 0                                                                |        |                              |     |
| Optimization Modelling: A Practical Approach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 0                            |                      | 0                                                                |        |                              |     |
| Optimizacija v operativnem gradbeništvu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 10                           |                      | 0                                                                |        |                              |     |
| 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |
| <b>Studentska anketa, realizacija objave znanstvenog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                      |                                                                  |        |                              |     |

|                                              |                                                               |         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                               |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                   |         |
| Naziv predmeta                               | Tehnologije održive gradnje                                   |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i management |         |
| Godina                                       | I                                                             |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prezentirati studentima tehnologije održivog građenja zgrada i metode mjerenja i dijagnostike za utvrđivanje energetskih karakteristika zgrada s ciljem postizanja održivog razvitka u području građevinarstva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nakon položenog predmeta student će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <div>1. Predložiti tehnologiju održivog građenja zgrada</div> <div>2. Procijeniti toplinske dobitke i gubitke u zgradama</div> <div>3. Valorizirati uporabu obnovljivih izvora energije u visokogradnji</div> <div>4. Preispitati tehnologije izgradnje zgrada gotovo nulte energije</div> <div>5. Odabrati primjerenu dijagnostičku metodu za utvrđivanje energetskih karakteristika zgrada</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Koncept održive gradnja; Uvod u ekološko građenje; Održivo projektiranje zgrada; Nove tehnologije održive gradnje; Arhitektonsko-energetski i biološko-ekološki zahtjevi suvremenog građenja; Tehnologije toplinske zaštite zgrada; Toplinski dobici i gubici u zgradama; Vrednovanje toplinskih karakteristika postojećih zgrada; Dijagnostika i mjerenja u zgradarstvu za utvrđivanje energetskih karakteristika zgrada; Nerazorne i razorne metode ispitivanja toplinskih svojstava zgrada; Uporaba obnovljivih izvora energije u visokogradnji; Korištenje sunčevog zračenja – aktivni i pasivni sustavi; Pобоljšanja postojećih zgrada u cilju racionalnog korištenja energije; Integrirana energetska obnova zgrada; Troškovno-optimalna analiza energetske obnove; Tehnologije izgradnje zgrada gotovo nulte energije; Energetski neovisne zgrade. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div> <div><input type="checkbox"/> vježbe</div> <div><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div> <div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input type="checkbox"/> samostalni zadaci</div> <div><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</div> <div><input type="checkbox"/> laboratorij</div> <div><input type="checkbox"/> mentorski rad</div> <div><input type="checkbox"/> ostalo</div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Seminarski rad, prezentacija rada i usmeni ispit.****1.8. Praćenje rada studenata**

|                   |      |                              |     |                |      |                     |     |
|-------------------|------|------------------------------|-----|----------------|------|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0,20 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 2,80 | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit     |      | Usmeni ispit                 | 2,0 | Esej           |      | Istraživanje        | 1,0 |
| Projekt           |      | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |      | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |      |                              |     |                |      |                     |     |

**1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu**

| AKTIVNOST STUDENTA *                                                        | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                                  | BODOVI |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                             |      |                 |                 |                                                  | min    | max |
| Pohađanje nastave                                                           | 0,20 | 1,2,3,4,5       | Predavanja      | Evidentiranje nazočnosti                         | 0      | 0   |
| Provođenje samostalnog istraživačkog rada i pisanje Izvješća o istraživanju | 1,00 | 2,4             | Istraživanje    | Pregledavanje Izvješća o provedenom istraživanju | 0      | 20  |
| Pisanje seminarskog rada                                                    | 2,80 | 1,2,3,4         | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada    | 0      | 45  |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                               | 2,00 | 1,2,3,4,5       | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje danih odgovora                      | 0      | 35  |

**1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

- 1. Dincer, I., Midilli, A., Kucuk, H. Progress in Sustainable Energy Technologies. Springer International Publishing, 2014.**
- 2. Magrini, A. Building Refurbishment for Energy Performance, A Global Approach. Springer International Publishing, 2014.**
- 3. Fülöp, L., Koški, Ž., Ištoka Otković, I., Krstić, H., Magyar, Z., Španić, M. Istraživanje zrakonepropusnosti prostorija u zgradama sa stajališta potrošnje energije i toplinskog komfora / Air tightness investigation of rooms from the point of view of energy and comfort, Znanstvena publikacija Projekta HUIR/1001/2.1.3/0009, Osijek, 2013.**
- 4. Zbašnik Senegačnik, M. Pasivna kuća, SUN ARH, 2009.**

**1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. Mequignon, M., Ait Haddou, H. Lifetime Environmental Impact of Buildings. Springer International Publishing, 2014.
2. Deakin, M., Campbell, F., Reid, A., Orsinger, J. The Mass Retrofitting of an Energy Efficient—Low Carbon Zone. Springer-Verlag London, 2014.
3. Narbel, P.A., Hansen, J.A., Lien, J.R. Energy Technologies and Economics. Springer, 2014.

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

| Naslov                                           | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Progress in Sustainable Energy Technologies      | 0               | 5              |
| Building Refurbishment for Energy Performance, A | 0               | 5              |

|                                                                                                                                                                                                 |    |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| Global Approach                                                                                                                                                                                 |    |   |
| Istraživanje zrakonepropusnosti prostorija u zgradama sa stajališta potrošnje energije i toplinskog komfora / Air tightness investigation of rooms from the point of view of energy and comfort | 12 | 5 |
| Pasivna kuća                                                                                                                                                                                    | 8  | 5 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                      |    |   |
| <b>Usmeni ispit, predaja Izvješća o istraživanju i prezentacija seminarskog rada.</b>                                                                                                           |    |   |



| Opće informacije                             |                                                                                |         |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Ivana Šandrk Nukić,<br>Dr. sc. Barbara Medanić, prof. emer. |         |
| Naziv predmeta                               | Strategijski menadžment                                                        |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo                             |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment                  |         |
| Godina                                       | I                                                                              |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                                         | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                                              | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Steći poimanje građevinskog poduzeća kao sustava čije ostvarivanje kratkoročnih i dugoročnih ciljeva ovisi o učinkovitom funkcioniranju u promjenjivom okruženju.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nakon položenog predmeta student/ica će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <div><div>1. upravljati faktorima unutarnje okoline poslovnog sustava</div><div>2. procijeniti faktore vanjske okoline poslovnog sustava</div><div>3. formulirati dugoročne ciljeve poslovnog sustava u dinamičnoj okolini</div><div>4. vrednovati strateške izbore/odluke</div><div>5. upravljati implementacijom strategije poslovnog sustava</div></div>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Temeljne funkcije menadžmenta – planiranje, organiziranje, kontrola, vođenje, upravljanje ljudskim potencijalima. Pojam strategije i strateškog menadžmenta. Tipovi strategije – strategije rasta, poslovne strategije (Porterov model generičkih strategija i model životnog ciklusa), funkcijske strategije (kadrovska, proizvodna, prodajna i dr.). Analiza unutrašnje i vanjske okoline. Postavljanje vizije i misije. SWOT analiza i BCG matrica kao tehnike odabira strateških ciljeva poduzeća. Formuliranje i implementacija strategije. Strateška kontrola. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <div><div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div><div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div><div><input type="checkbox"/> vježbe</div><div><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div><div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div></div> | <div><div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</div><div><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža</div><div><input type="checkbox"/> laboratorij</div><div><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</div><div><input type="checkbox"/> ostalo</div></div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nastava se može izvoditi na engleskom jeziku.                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Seminarski rad. Esej. Usmeni ispit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |     |                              |     |                |     |                     |     |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 0,1 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 1   | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 1,5 | Esej           | 1,5 | Istraživanje        | 1,9 |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |     |

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*     | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA                  | METODA<br>PROCJENE       | BODOVI |     |
|-----------------------------|------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|--------|-----|
|                             |      |                       |                                  |                          | min    | max |
| Pohađanje nastave           | 0,1  | 1,2,3,4,5             | Predavanja ili konzultativno     | Evidentiranje nazočnosti | 0      | 0   |
| Pisanje seminarskog rada    | 2,9  | 1,2,3,4,5             | Mentorirano pismeno izražavanje  | Čitanje i ocjena rada    | 0      | 50  |
| Pisanje eseja (3000 riječi) | 1,5  | 1,2,3,4,5             | Individualno pismeno izražavanje | Čitanje i ocjena eseja   | 0      | 25  |
| Odgovaranje na pitanja      | 1,5  | 1,2,3,4,5             | Usmeni ispit                     | Ocjenjivanje odgovora    | 0      | 25  |

**1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

Medanić, B.: Management u građevinarstvu, Građevinski fakulteti Zagreb, Osijek, Split i Rijeka, Osijek, 1997.

Sikavica, P., Bahtijarević Šiber, F., Pološki Vokić, N.: Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, 2008.

1.11. *Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

Buble, M. i dr.: Strateški menadžment, Sinergija, Zagreb, 2005.

Bahtijarević Šiber, F., Sikavica, P., Pološki Vokić, N.: *Suvremeni menadžment*, Školska knjiga, Zagreb, 2008.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                      | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------------|-----------------|----------------|
| Management u građevinarstvu | 10              | 0              |
| Temelji menadžmenta         | 1               | 0              |

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

### Studentska anketa.

|                                              |                                                               |         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                               |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk, dipl.ing.građ              |         |
| Naziv predmeta                               | Upravljanje kvalitetom u građevinskim projektima              |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment |         |
| Godina                                       | I                                                             |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Razumijevanje sustava upravljanja kvalitetom u građevinskim projektima. Razvoj novih znanja i sposobnosti istraživanja problema kvalitete i upravljanja kvalitetom u građevinskim projektima, poboljšanje postojećih i otkrivanje novih rješenja za upravljanje kvalitetom u najzahtjevnijem okruženju. Razvoj kritičkog razmišljanja. Obvezna komponenta predmeta je znanstveno-istraživački rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nakon položenog ispita studenti će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Interpretirati modele upravljanja kvalitetom u pojedinim fazama građevinskog projekta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Formulirati problem istraživanja u području upravljanja kvalitetom u građevinskim projektima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Razviti nove metode istraživanja kvalitete (modeliranje, teorije odlučivanja, empirijska istraživanja).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4. Primijeniti odgovarajuće statističke metode kod analize kvalitete.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. Interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja u obliku seminara i/ili znanstveno-istraživačkog rada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Čimbenici kvalitete. Statistička kontrola kvalitete. Vjerojatnost, informacija, statistički procesi (pojmovi, metode primjene). Osnovni principi operacijskih karakteristika. Autokorelacija, autoregresijski modeli. Potpuno upravljanje kvalitetom (TQM), osiguranje kvalitete (QA), kontrola kvalitete (QC). Informacijski sustav kvalitete. Definiranje procesa u graditeljstvu, razina kontrole u procesu. Kontrola i ispitivanje – planovi uzorkovanja. Varijacije uzorkovanja i razdiobe uzorkovanja. Statistička kontrola procesa. Analiza troškova kvalitete. Kontinuirano poboljšanje kvalitete, samoocjenjivanje, modeli nagrada kvalitete, modeli poslovne izvrsnosti. Sustav kvalitete u građevinarstvu prema međunarodnim normama. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div> <div><input type="checkbox"/> vježbe</div> <div><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div> <div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</div> <div><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</div> <div><input type="checkbox"/> laboratorij</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</div> <div><input type="checkbox"/> ostalo</div> <div></div> <div>–</div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Seminarski rad koji sadržajno obuhvaća istraživanje i pregled stanja područja, ponavljanje primjera iz literature i rješavanja zadanog primjera te diseminacija zaključaka rada u vidu radionice i/ili znanstveno-istraživačkog rada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |     |                              |  |                |     |                     |     |
|-------------------|-----|------------------------------|--|----------------|-----|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 1,0 | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad | 3,0 | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 |  | Esej           |     | Istraživanje        | 2,0 |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |     | Praktični rad       |     |
| Portfolio         |     |                              |  |                |     |                     |     |

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA*                                                                                              | ECTS | ISHOD UČENJA** | NASTAVNA METODA                            | METODA PROCJENE                                            | BODOVI |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                                                                  |      |                |                                            |                                                            | min    | max |
| Pohađanje nastave                                                                                                | 1,0  | 1, 2, 3, 4, 5  | Izravno poučavanje                         | Evidencija pohađanja nastave                               | 0      | 0   |
| Izrada seminarskog rada (analiza postojećih istraživanja iz znanstvenih radova u području teme seminarskog rada) | 3,0  | 2, 3, 4, 5     | Samostalno istraživanje i učenje, rasprava | Vrednovanje cjelokupnog postignuća (sumativna evaluacija). | 0      | 60  |
| Istraživanje                                                                                                     | 2,0  | 2, 3, 4        | Samostalno istraživanje i učenje           | Vrednovanje cjelokupnog postignuća                         | 0      | 40  |

#### 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- 1) Juran, J.M.; Gryna, F.: Planiranje i analiza kvalitete, Mate, Zagreb, 1999.
- 2) Crosby, P.: Kvaliteta je besplatna, Privredni vjesnik/Binoza press, Zagreb, 1996.
- 3) Kondić, Ž.: Statistička kontrola kvalitete, Veleučilište u Varaždinu, Varaždin, 2012.

**1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

- 1) Beckford, J.: Quality, Routledge, London, 2002
- 2) Montgomery, D.; Jennings, C.L.; Pfund, M.: Managing, Controlling and Improving Quality, John Wiley & Sons Wiley, Inc. 2011
- 3) Jazbec, A.: Osnove statistike, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2009.
- 4) Juran, J.; Godfrey, B.: Juran's Quality Handbook, 5th Edition, McGraw-Hill, New York, 1999
- 5) McCabe, S.: Quality Improvement Techniques in Construction, Addison Wesley Longman Limited, Harlow, Essex, 1998

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| <i>Naslov</i>                  | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Planiranje i analiza kvalitete | 1                      | 0                     |
| Kvaliteta je besplatna         | 1                      | 0                     |
| Statistička kontrola kvalitete | 1                      | 0                     |

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Uvjeti koji proizlaze iz Studijskog programa poslijediplomskog sveučilišnog studija Građevinarstvo (Godišnji plan rada studenta poslijediplomskog studija i Godišnje izvješće mentora ili studijskog savjetnika).

**Uvjeti koji proizlaze iz sustava osiguranja kvalitete Fakulteta (unutarnja prosudba, anketiranje studenata).**

|                                              |                                                               |         |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                               |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Hrvoje Krstić                                   |         |
| Naziv predmeta                               | Cjelovito energetska modeliranje zgrada                       |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo            |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment |         |
| Godina                                       | I                                                             |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                        | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                             | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Prezentirati studentima energetska modeliranje zgrada i modele za simulaciju i optimizaciju potrošnje energije i modeliranje unutarnje kvalitete zraka s ciljem postizanja optimalnih projektnih rješenja naprednog energetskog koncepta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Nakon položenog predmeta student će moći:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izraditi energetska model zgrade</li> <li>2. Usporediti razliku između modelirane i stvarne potrošnje energije u zgradama</li> <li>3. Preporučiti napredna tehnološka rješenja pri obnovi postojećih i izgradnji novih zgrada</li> <li>4. Planirati troškove životnog ciklusa zgrada gotovo nulte energije</li> <li>5. Preispitati sustave praćenja potrošnje energije i toplinske ugodnosti u zgradama</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| Primjenjivost naprednih tehnoloških rješenja pri obnovi postojećih i izgradnji novih zgrada i njihov utjecaj na korisnike zgrada; Odabir tehnologije obnove zgrade temeljen na modelima potrošnje; Troškovi životnog ciklusa zgrada gotovo nulte energije; Energetska modeliranje zgrada ( <i>BEM-Building Energy Modeling</i> ); Elementi energetskog modeliranja - klimatski parametri, mikrolokoacija zgrada, geometrija, orijentacija, tehnologija građenja, termotehnički sustavi, obnovljivi i ostali izvori energije, rasvjeta, HVAC, PTV, CNUS, režim rada i korisnici; Računalni alati za energetska modeliranje i simuliranje potrošnje energije; Modeli za simulaciju i optimizaciju potrošnje energije; Razlika između modelirane i stvarne potrošnje energije u zgradama; Modeliranje unutarnje kvalitete zraka i toplinske ugodnosti zgrada; Sindrom bolesne zgrade; Optimiziranje projektnih rješenja naprednog energetskog koncepta; Sustavi praćenja potrošnje energije i toplinske ugodnosti u zgradama; Pametne zgrade; |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nema.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |

1.7. Obveze studenata

**Seminarski rad, prezentacija rada i usmeni ispit.**

1.8. Praćenje rada studenata

|                   |      |                              |     |                |      |                     |      |
|-------------------|------|------------------------------|-----|----------------|------|---------------------|------|
| Pohađanje nastave | 0,20 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 2,80 | Eksperimentalni rad |      |
| Pismeni ispit     |      | Usmeni ispit                 | 2,0 | Esej           |      | Istraživanje        | 1,00 |
| Projekt           |      | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |      | Praktični rad       |      |
| Portfolio         |      |                              |     |                |      |                     |      |

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA *                                                        | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                                  | BODOVI |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                             |      |                 |                 |                                                  | min    | max |
| Pohađanje nastave                                                           | 0,20 | 1,2,3,4,5       | Predavanja      | Evidentiranje nazočnosti                         | 0      | 0   |
| Provođenje samostalnog istraživačkog rada i pisanje Izvješća o istraživanju | 1,00 | 2,3             | Istraživanje    | Pregledavanje Izvješća o provedenom istraživanju | 0      | 20  |
| Pisanje seminarskog rada                                                    | 2,80 | 1,2,3,4         | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada    | 0      | 45  |
| Odgovaranje na usmena pitanja                                               | 2,00 | 1,2,3,4,5       | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje danih odgovora                      | 0      | 35  |

1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Petrecca, G. **Energy Conversion and Management**. Springer International Publishing, 2014.
2. Green, D.C. **Home Energy Information: Measuring and Managing Energy Consumption in Residential Buildings**. SpringerBriefs in Energy, 2014.
3. Castilla, M., Domingo, J., Francisco, A., Berenguel, R.M. **Comfort Control in Buildings**. Springer, 2014.
4. Magrini, A. **Building Refurbishment for Energy Performance, A Global Approach**. Springer International Publishing, 2014.
5. Fülöp, L., Koški, Ž., Ištoka Otković, I., Krstić, H., Magyar, Z., Španić, M. **Istraživanje zrakonepropusnosti prostorija u zgradama sa stajališta potrošnje energije i toplinskog komfora / Air tightness investigation of rooms from the point of view of energy and comfort**, Znanstvena publikacija Projekta HUHR/1001/2.1.3/0009, Osijek, 2013.

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Kalz, D., Pfaffert, J. **Thermal Comfort and Energy-Efficient Cooling of Nonresidential Buildings**. Springer International Publishing
2. Mequignon, M., Ait Haddou, H. **Lifetime Environmental Impact of Buildings**. Springer International Publishing, 2014.

|                                                                                                                                                                                                 |                        |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                       |                        |                       |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                   | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
| Energy Conversion and Management                                                                                                                                                                | 0                      | 5                     |
| Home Energy Information: Measuring and Managing Energy Consumption in Residential Buildings                                                                                                     | 0                      | 5                     |
| Building Refurbishment for Energy Performance, A Global Approach                                                                                                                                | 0                      | 5                     |
| Istraživanje zrakonepropusnosti prostorija u zgradama sa stajališta potrošnje energije i toplinskog komfora / Air tightness investigation of rooms from the point of view of energy and comfort | 12                     | 5                     |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                      |                        |                       |
| <b>Usmeni ispit, predaja izvješća o istraživanju i prezentacija seminarskog rada.</b>                                                                                                           |                        |                       |

|                                              |                                                                                                                   |         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                                                                                   |         |
| Nositelj predmeta                            | <b>Prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk, dipl.ing.grad.</b><br><b>Izv. prof. dr. sc. Mario Galić, dipl.ing.grad.</b> |         |
| Naziv predmeta                               | <b>Tehnologije automatizacije procesa građenja, nadzora i kontrole</b>                                            |         |
| Studijski program                            | <b>Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo</b>                                                         |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Organizacija, tehnologija i menadžment                                                     |         |
| Godina                                       | I                                                                                                                 |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                                                                            | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                                                                                 | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>1.1. Ciljevi predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Usvajanje teorijskih i eksperimentalnih znanja o razvoju, teorijskim pristupima i istraživačkim metodama u području tehnologije automatizacije procesa građenja, nadzora i kontrole kvalitete. Razvijanje vještina potrebnih za obavljanje znanstveno-istraživačkog rada u području tehničkih znanosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nakon položenog ispita studenti će moći:<br><b>1. Koristiti tehnike simulacije, analize podataka i vizualizacije za karakterizaciju složenih procesa te vrednovanje eksperimentalnih zapažanja.</b><br><b>2. Kritički analizirati i odabrati primjenjive tehnologije automatizacije za pojedine procese građenja.</b><br><b>3. Procijeniti potencijal razvoja tehnologija automatizacije i predložiti poboljšanja.</b><br><b>4. Izraditi, kalibrirati i testirati laboratorijski model automatiziranog procesa građenja, nadzora ili kontrole.</b><br><b>5. Interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja u obliku seminara i/ili znanstveno-istraživačkog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>1.4. Sadržaj predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Tehnologije automatizacija procesa građenja - metode i tehnologije automatizacije prefabrikacije betonskih i armirano-betonskih elemenata; metode ugrađivanja betona pomoću 3D print tehnologije, tehnologije automatizacija zidarskih i završnih radova, tehnologije automatizacije podvodnih radova, tehnologije automatizacije radova na rušenjima građevina, tehnologije automatizacije radova na izvođenju prometnica, automatizacija dizalica, korištenje BIM okruženja za povećanje automatizacije procesa građenja, primjena heurističkih i meta-heurističkih algoritama umjetne inteligencije.</b><br><b>Tehnologije automatizacije procesa nadzora - monitoring radova primjenom sustava bespilotnih zrakoplova.</b><br><b>Tehnologije automatizacije procesa kontrole - alati za automatizaciju kontrole kvalitete u industriji, na BIM-u baziran sustav kontrole kvalitete, mapiranje vrijednosti procesa s ciljem unaprjeđenja kvalitete.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> – |



| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                            |                                                            | Predavanja i seminar će se održati ukoliko predmet upiše (formalno određeni) minimalni broj studenata, u suprotnom nastava se provodi konzultativno (pojedinačno) sa studentima. |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|------|----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|---------------|--------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---|----|---------------------|-----|---------|----------------------|----------------------------|---|----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Seminarski rad koji sadržajno obuhvaća istraživanje i pregled stanja područja, eksperimentalnog rada na laboratorijskom modelu automatizacije zadanog primjera procesa te diseminacija zaključaka rada u vidu radionice i/ili znanstveno-istraživačkog rada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,0  | Aktivnost u nastavi          |                                            | Seminarski rad                                             | 3,0                                                                                                                                                                              | Eksperimentalni rad | 2,0            |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Usmeni ispit                 |                                            | Esej                                                       |                                                                                                                                                                                  | Istraživanje        |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Kontinuirana provjera znanja |                                            | Referat                                                    |                                                                                                                                                                                  | Praktični rad       |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA*</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA**</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>1,0</td><td>1, 2, 3, 4, 5</td><td>Izravno poučavanje</td><td>Evidencija pohađanja nastave</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Izrada seminarskog rada (analiza postojećih istraživanja iz znanstvenih radova u području teme seminarskog rada)</td><td>3,0</td><td>1, 2, 3</td><td>Samostalno istraživanje i učenje, rasprava</td><td>Vrednovanje cjelokupnog postignuća (sumativna evaluacija).</td><td>0</td><td>60</td></tr><tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>2,0</td><td>2, 3, 4</td><td>Laboratorijski model</td><td>Testiranje i ocjena modela</td><td>0</td><td>40</td></tr></table> |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                | AKTIVNOST STUDENTA* | ECTS | ISHOD UČENJA** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 1,0 | 1, 2, 3, 4, 5 | Izravno poučavanje | Evidencija pohađanja nastave | 0 | 0 | Izrada seminarskog rada (analiza postojećih istraživanja iz znanstvenih radova u području teme seminarskog rada) | 3,0 | 1, 2, 3 | Samostalno istraživanje i učenje, rasprava | Vrednovanje cjelokupnog postignuća (sumativna evaluacija). | 0 | 60 | Eksperimentalni rad | 2,0 | 2, 3, 4 | Laboratorijski model | Testiranje i ocjena modela | 0 | 40 |
| AKTIVNOST STUDENTA*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ECTS | ISHOD UČENJA**               | NASTAVNA METODA                            | METODA PROCJENE                                            | BODOVI                                                                                                                                                                           |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                            |                                                            | min                                                                                                                                                                              | max                 |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,0  | 1, 2, 3, 4, 5                | Izravno poučavanje                         | Evidencija pohađanja nastave                               | 0                                                                                                                                                                                | 0                   |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Izrada seminarskog rada (analiza postojećih istraživanja iz znanstvenih radova u području teme seminarskog rada)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,0  | 1, 2, 3                      | Samostalno istraživanje i učenje, rasprava | Vrednovanje cjelokupnog postignuća (sumativna evaluacija). | 0                                                                                                                                                                                | 60                  |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Eksperimentalni rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,0  | 2, 3, 4                      | Laboratorijski model                       | Testiranje i ocjena modela                                 | 0                                                                                                                                                                                | 40                  |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| <div>1) Bock T, Linner T: Construction Robots. Elementary Technologies and Single-Task Construction Robots. New York: Cambridge University Press, 2016.</div> <div>2) Bock T, Linner T: Robot-Oriented Design. Design and Management Tools for the Deployment of Automation and Robotics in Construction. New York: Cambridge University Press, 2015.</div> <div>3) Bosilj Vukšić, V, Hernaus, T, Kovačić A: Upravljanje poslovnim procesima. Školska knjiga, Zagreb, 2008.</div> <div>4) Conger S: Process Mapping and Management. Information Systems Collection, 2011.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                  |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                                            |                                                            | Broj primjeraka                                                                                                                                                                  |                     | Broj studenata |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Construction Robots. Elementary Technologies and Single-Task Construction Robots                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                            |                                                            | 0                                                                                                                                                                                |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Robot-Oriented Design. Design and Management Tools for the Deployment of Automation and Robotics in Construction                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                            |                                                            | 0                                                                                                                                                                                |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |
| Upravljanje poslovnim procesima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                            |                                                            | 0                                                                                                                                                                                |                     |                |                     |      |                |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |               |                    |                              |   |   |                                                                                                                  |     |         |                                            |                                                            |   |    |                     |     |         |                      |                            |   |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| Process Mapping and Management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 |  |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |  |
| <b>Uvjeti koji proizlaze iz Studijskog programa poslijediplomskog sveučilišnog studija Građevinarstvo (Godišnji plan rada studenta poslijediplomskog studija i Godišnje izvješće mentora ili studijskog savjetnika).</b><br><b>Uvjeti koji proizlaze iz sustava osiguranja kvalitete Fakulteta (unutarnja prosudba, anketiranje studenata).</b><br><b>Realizacija objave znanstvenog rada.</b> |   |  |

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.

## IZBORNI PREDMETI MODULA HIDROTEHNIKA

| Opće informacije                             |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Zoltán Melicz                   |          |
| Naziv predmeta                               | Metode pročišćavanja otpadnih voda                 |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+20+10 |

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

**Cilj predmeta je upoznati studente s temeljnim tehnološkim postupcima pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, prikupljanjem i obradom ulaznih podataka za projektiranje, tehnološkim i hidrauličkim proračunom i dimenzioniranjem tehnoloških jedinica uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u liniji vode i mulja.**

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Nema**

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

**Nakon što odslušaju predavanja i vježbe, studenti bi trebali:**

- 1. Steći uvid u način rješavanja tehnološko-tehnički najsloženijeg dijela javne odvodnje**
- 2. Ocijeniti prednosti, mane i ograničenja pojedinih tehnologija pročišćavanja**
- 3. Samostalno predlagati rješenja za svaki konkretni slučaj.**
- 4. Provoditi znanstveno istraživanje iz ovog područja**

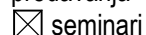
#### 1.4. Sadržaj predmeta

**Povezanost funkcije kanalskog sustava i kvalitete otpadne vode s određivanjem ulaznih podataka za dimenzioniranje (biološko i hidrauličko opterećenje). Temeljne zakonske odredbe. Prethodno pročišćavanje. I. stupanj pročišćavanja. Biološki postupci II. stupnja pročišćavanja. Uklanjanje hranjiva, III. stupanj pročišćavanja. Aerobna i anaerobna stabilizacija mulja. Klasični i alternativni postupci pročišćavanja. Obrada muljeva do zbrinjavanja.**

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave



predavanja



seminari

i radionice



vježbe



obrazovanje

na daljinu



terenska

nastava



samostalni zadaci



multimedija i mreža



laboratorij



mentorski rad



ostalo

#### 1.6. Komentari

Nema

#### 1.7. Obveze studenata

**Studenti su dužni redovito pohađati nastavu i rješavati zadatke s vježbi i seminarskih radova.**

*1.8. Praćenje rada studenata*

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 2 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *                 | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA              | METODA PROCJENE                                | BODOVI |     |
|--------------------------------------|------|-----------------|------------------------------|------------------------------------------------|--------|-----|
|                                      |      |                 |                              |                                                | min    | max |
| Pohađanje nastave i terenske nastave | 2    | 1               | Predavanje, terenska nastava | Vođenje evidencije o nazočnosti                | 0      | 10  |
| Izvršavanje zadataka s vježbi        | 2    | 1               | vježbe                       | Pregledavanje i ispravljanje zadataka s vježbi | 0      | 40  |
| Izrada seminarskog rada              | 2    | 2               | seminari                     | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada  | 0      | 50  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **Metcalf&Eddy – Wastewater Engineering Treatment and Reuse, McGraw-Hill**
- **Materijali s predavanja (Powerpoint prezentacije i posebno pripremljeni tekstovi)**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- Manuali i tekstovi US-EPA vezani uz pročišćavanje otpadnih voda (Internet).

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                            | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Wastewater Engineering Treatment and Reuse                                        |                 |                |
| Materijali s predavanja (Powerpoint prezentacije i posebno pripremljeni tekstovi) |                 |                |
|                                                                                   |                 |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Analize uspjeha na ispitima i seminarima, studentske ankete o kvaliteti održane nastave, ocjena kurikuluma.**

|                                              |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |          |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Lidija Tadić                         |          |
| Naziv predmeta                               | Upravljanje riječnim slivom                        |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+20+10 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| Proširiti znanje o integralnom upravljanju riječnim slivovima u uvjetima klimatskih promjena i održivog razvoja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| Nema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1. Prepoznati složene procese na riječnim slivovima<br>2. Usporediti i valorizirati procese nastale interakcijom prirodnih i antropogenih utjecaja.<br>3. Znati metode rješavanja specifičnih problema na slivu<br>4. Provoditi znanstvena istraživanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| Prirodne karakteristike sliva i korištenje zemljišta. Bilanciranje voda sliva. Višenamjensko korištenje voda na slivu - hidrotehničke melioracije, vodoopskrba. Ekološki aspekti upravljanja slivom – zaštita površinskih i podzemnih voda. Problem nanosa. Revitalizacija vodotoka. Rizici od poplava i suša i njihovo minimiziranje. Suvremene metode održivog upravljanja slivom. Modeliranje riječnog sliva. Utvrđivanje povezanosti prirodnih karakteristika slivova s mogućnostima ljudskih aktivnosti i primjena suvremenih spoznaja u upravljanju riječnim slivom. |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br>_____<br>_____ |   |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nema                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| Redovito pohađanje nastave, seminarski rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                             | Aktivnost                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               | Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               | Eksperimentalni rad                                                                                                                                                                                                                          |   |

|               |                                                    |  |         |  |               |   |
|---------------|----------------------------------------------------|--|---------|--|---------------|---|
|               | u<br>nast<br>avi                                   |  |         |  |               |   |
| Pismeni ispit | Usm<br>eni<br>ispit                                |  | Esej    |  | Istraživanje  | 2 |
| Projekt       | Konti<br>nuira<br>na<br>provj<br>era<br>znan<br>ja |  | Referat |  | Praktični rad |   |
| Portfolio     |                                                    |  |         |  |               |   |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA<br>* | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA           | METODA<br>PROCJENE                                               | BODOVI |     |
|-------------------------|------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                         |      |                       |                           |                                                                  | min    | max |
| Pohađanje nastave       | 2    | 1,2                   | Predavanje, mentorski rad | Vođenje evidencije o nazočnosti na predavanjima i konzultacijama | 0      | 10  |
| Istraživanje            | 2    | 3                     | Mentorski rad             | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja               | 0      | 40  |
| Izrada seminarskog rada | 2    | 2                     | seminari                  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada                    | 0      | 50  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **Loucks, D.P., van Beek, E., Stedinger, J.R. (2005): Water Resources Systems Planning and Mangement, UNESCO Publishing**
- **B.Đorđević (1990): Vodoprivredni sistemi**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- Stručni i znanstveni članci objavljeni u relevantnim časopisima i konferencijama.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                                                                | Broj primjeraka                                                                                                                 | Broj studenata |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Loucks, D.P., van Beek, E., Stedinger, J.R. (2005): Water Resources Systems Planning and Mangement, UNESCO Publishing | <a href="http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001434/143430e.pdf">http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001434/143430e.pdf</a> |                |
| B.Đorđević (1990): Vodoprivredni sistemi                                                                              | -                                                                                                                               |                |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                 |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Praćenje redovitosti pohađanja nastave ili interesa za predmet kroz konzultativni rad, aktivnosti studenata i prezentiranje samostalno izrađenog sem. rada.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Roko Andričević                      |         |
| Naziv predmeta                               | Procjena i upravljanje rizikom u okolišu           |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Ovaj kolegij upoznava studenta s osnovnim principima i metodologijama u analizi ekološkog rizika te tehnikama modeliranja ekološkog rizika u praktičnim problemima. Posebno je cilj upoznavanje s načinima upravljanja rizikom i donošenje odluka za razvoj ekološke infrastrukture. Danas, već i u regulativi Republike Hrvatske, a posebno u direktivama EU, postoji obveza za analizom i procjenom rizika kao osnovnim indikatorom za prihvaćanje različitih projekata i zahvata u okolišu.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Analizirati ekološki rizik
2. Procijeniti ekološki rizik
3. Primijeniti tehnike modeliranja ekološkog rizika u praktičnim problemima
4. Predložiti odluke vezane za upravljanje rizikom

### 1.4. Sadržaj predmeta

Definiranje pojma ekološkog rizika. Hidrološka analiza rizika, kvantifikacija rizika prekoračenja graničnih vrijednosti; Stohastički pristup analizi rizika: Identifikacija hazarda, fizikalno-kemijska svojstva i putevi izloženosti potencijalnom zagađenju u okolišu. Posebna pažnja će se posvetiti procjeni izloženosti koja sadrži: karakterizacija izvora potencijalnog zagađenja, transportni procesi pronosa zagađenja kroz različite medije (voda, tlo, zrak), modeliranje količine zagađenja na kontrolnim lokacijama i procjena nepouzdanosti. Karakterizacija rizika i odluke o upravljanju rizikom na temelju postojeće regulative. Uključivanje socijalnog i ekonomsko aspekta u načine upravljanja rizikom.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                          |                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input type="checkbox"/> vježbe                          | <input type="checkbox"/> laboratorij         |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad       |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                | <input type="checkbox"/> ostalo _____        |

### 1.6. Komentari

Nema

### 1.7. Obveze studenata

Studenti su dužni prisustvovati na predavanjima, izraditi i prezentirati seminar, te aktivno sudjelovati u izvršavanju studentskih obaveza.



| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|-------|------------|---------------------------------|---|----|------------------------------|---|-------|--------------------------|----------------------------------------------------|---|----|----------------|---|-------|----------------------|-----------------------------------------------|---|----|
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2    | Aktivnost u nastavi          |                          | Seminarski rad                                     | 2              | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | Usmeni ispit                 |                          | Esej                                               |                | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | Kontinuirana provjera znanja | 2                        | Referat                                            |                | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Predavanja</td><td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td><td>0</td><td>10</td></tr><tr><td>Kontinuirana provjera znanja</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Predavanja, konzultacije</td><td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td><td>0</td><td>40</td></tr><tr><td>Seminarski rad</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Seminari i radionice</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td><td>0</td><td>50</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2 | 1,2,3 | Predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti | 0 | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1,2,3 | Predavanja, konzultacije | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0 | 40 | Seminarski rad | 2 | 1,2,3 | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA          | METODA PROCJENE                                    | BODOVI         |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                          |                                                    | min            | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2    | 1,2,3                        | Predavanja               | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0              | 10                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2    | 1,2,3                        | Predavanja, konzultacije | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0              | 40                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2    | 1,2,3                        | Seminari i radionice     | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0              | 50                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>National Research Council, 1983, Risk assessment: Managing the process, National Academy Press, Washington, D.C.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Galešić, M.; Andričević, R.; Gotovac, H.; Srzić, V., Concentration statistics of solute transport for the near field zone of an estuary. Advances in Water Resources. 94, 424-440, 2016.</li><li>Andričević, R., Galešić, M., Contaminant dilution measure for the solute transport in an estuary. Advances in Water Resources, 117, 2018.</li><li>Andričević, R.; Srzić, V.; Gotovac, H., Risk characterization for toxic chemicals transported in aquifers. Advances in Water Resources. 36 (2012) , S. 1.; 86-97.</li><li>Andričević, R. And Cvetkovic, V. Evaluation of Risk from Contaminants Migrating by Groundwater, Water Resources Research, 32(3), 1996.</li><li>Andričević, R., Daniels, J., Jacobson, R., Radionuclide migration using travel time transport approach and its application in risk analysis, J. Of Hydrology, 163, 1994.</li><li>Crouch, E.A., Wilson, R., Risk/Benefit Analysis, Ballinger, Boston, MA, 1982.</li><li>Fishoff, B., et.al., Acceptable Risk, Cambridge University Press, New York, 1981.</li></ul> |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              | Broj primjeraka          |                                                    | Broj studenata |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>National Research Council, 1983, Risk assessment: Managing the process, National Academy Press, Washington, D.C.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                          |                                                    |                |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                          |                                                    |   |    |                |   |       |                      |                                               |   |    |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Kroz izradu individualnog seminarskog rada.**

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Marija Šperac                        |         |
| Naziv predmeta                               | Odabrana poglavlja hidrologije                     |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Produbljivanje teorijske spoznaje o osnovnim hidrološkim procesima, uz osposobljavanje pristupnika da razumije i koristi odabrane hidrološke modele, te znanstveno istraživački pristup monitoringu i ocjeni pouzdanosti hidroloških parametara.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.Statistički obraditi i analizirati hidrološke procese;<br>2.Ocjeniti pouzdanost hidroloških parametara<br>3.Primijeniti digitalnu tehnologiju u hidrološkom monitoringu;<br>4.Izraditi hidrološke prognoze.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Primjena digitalne tehnologije u hidrološkom monitoringu. Analiza i ocjena pouzdanosti suvremenih mjernih metoda u hidrologiji. Primjena parametarske hidrologije kao zamjena nedostatka hidrološkog monitoringa. Metode i primjena. Analiza vremenskih serija hidroloških nizova. Primjena stohastičke hidrologije na velike i male slivove. Matematičko modeliranje hidroloških procesa. Upoznavanje sa poznatijim hidrološkim modelima. Statističke obrade i analize hidroloških procesa. Hidrološke prognoze. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br/><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br/><input type="checkbox"/> vježbe<br/><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br/><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br/><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br/><input type="checkbox"/> laboratorij<br/><input type="checkbox"/> mentorski rad<br/><input type="checkbox"/> ostalo</div><div></div></div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nema.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dolazak na predavanja; izrada i prezentacija seminara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 1 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 2 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 3 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *         | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA    | METODA PROCJENE                                            | BODOVI |     |
|------------------------------|------|-----------------|--------------------|------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                              |      |                 |                    |                                                            | min    | max |
| Pohađanje nastave            | 1    | 1,2,3           | Predavanja         | Vođenje evidencije o nazočnosti                            | 0      | 10  |
| Kontinuirana provjera znanja | 3    | 1,2,3           | Samostalni zadatci | Pregledavanje i ocjenjivanje rješenja samostalnih zadataka | 0      | 40  |
| Seminarski rad               | 2    | 1,2,3           | Seminari           | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada              | 0      | 50  |

*1.10. Obavezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- **H.Hrelja: Vjerovatnoća i statistika u hidrologiji; Građevinski fakultet univerziteta u Sarajevu, Sarajevo 2000.**
- **Prohaska, J.S. : Hidrologija: 1. deo: Hidro-meteorologija, hidrometrija i vodni režim, Beograd : Rudarsko-geološki fakultet : Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", 2003.**
- **Prohaska, J.S. : Hidrologija: 2. deo: Hidrološko prognoziranje, modelovanje i praktična primena, Beograd : Rudarsko-geološki fakultet : Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", 2006**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- Bedient, F. et.al.: Hydrology and Floodplain Analysis, 6th Edition, Pearson 2018.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                                          | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| H.Hrelja: Vjerovatnoća i statistika u hidrologiji                                               | 1               |                |
| Prohaska, J.S. : Hidrologija: 1. deo: Hidro-meteorologija, hidrometrija i vodni režim           | 1               |                |
| Prohaska, J.S. : Hidrologija: 2. deo: Hidrološko prognoziranje, modelovanje i praktična primena | 1               |                |
|                                                                                                 |                 |                |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Prezentacija seminarskih radova i posjećenost predavanja.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Barbara Karleuša                     |         |
| Naziv predmeta                               | Sustavna analiza u hidrotehnici                    |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je sustavno analitičko sagledavanje svih efekata hidrotehničkih zahvata i objekata, posebice glede njihovog uklapanja u okoliš tj. u prirodne eko-sustave. Značenje tog i takovog cilja ogleda se u uspješnijem gospodarenju vodnim resursima, tj. uspješnijem korištenju i zaštiti vodnih resursa u okviru prirodnih eko-sustava, kao i u zaštiti od ekscesivnog djelovanja voda, posebice poplava i erozije tla. Sustavna analiza u hidrotehnici predstavlja glavninu suvremenih znanja iz okvira Teorije hidrotehničkih sustava.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Definirati prirodne i umjetne dijelove vodnogospodarskih sustava te veze među njima.
2. Analizirati elemente u postupcima rješavanja složenih problema,
3. Prepoznati potrebne korake i oblikovati rješenje problema.
4. Primijeniti metode operacijskih istraživanja u optimalizaciji vodnogospodarskih sustava.

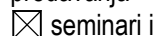
### 1.4. Sadržaj predmeta

Opći pojmovi i povijest sistemskog inženjerstva u hidrotehnici. Definicije i klasifikacija hidrotehničkih i vodnogospodarskih sustava. Prirodni i umjetni (izgrađeni) dijelovi sustava. Karakteristike sustava, direktne i povratne veze u sustavu, procesi koji se odvijaju u sustavu. Adaptabilnost sustava. Entropija. Principi funkcionalnog, hijerarhijskog i ešalonskog dekomponiranja i agregiranja sustava. Gnoseološka formalizacija vodnogospodarskih ciljeva i upravljačkih zadataka. Kibernetika shema sustava. Sinergetski učinci. Principi iznalaženja optimalnih upravljačkih odluka. Sistematizacija optimalizacijskih zadataka, zadaci optimalizacijske analize i optimalizacijske sinteze. Formiranje ciljnih struktura, skupova ograničenja i kriterija valorizacije upravljačkih odluka. Pregled i primjena metoda operacijskih istraživanja u optimalizaciji vodnogospodarskih sustava. Simuliranje rada sustava, matematički simulacijski modeli. Analize pouzdanosti sustava. Informacije i informacijski sustavi u primjeni kod upravljanja vodnogospodarskim sustavima. Vodnogospodarski informacijski sustavi, informacije "on line" i banke podataka. Ekološki aspekti planiranja vodnogospodarskih sustava.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave



predavanja



seminari i

radionice



vježbe



obrazovanje

na daljinu

- ☐ samostalni zadaci  
☐ multimedija i mreža  
☐ laboratorij  
☐ mentorski rad  
☐ ostalo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                      |                                                    | <input type="checkbox"/> terenska nastava |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|-------|------------|---------------------------------|--|----|------------------------------|---|-------|------------|----------------------------------------------------|--|----|----------------|---|---------|----------------------|-----------------------------------------------|--|----|
| 1.6. <i>Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                      |                                                    | Nema.                                     |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| 1.7. <i>Obveze studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| <b>Redovito pohađanje predavanja te izrada semestarskog rada.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| 1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2    | Aktivnost u nastavi          |                      | Seminarski rad                                     | 2                                         | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | Usmeni ispit                 |                      | Esej                                               |                                           | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | Kontinuirana provjera znanja | 2                    | Referat                                            |                                           | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| 1.9. <i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td> <td>2</td> <td>1,2,3</td> <td>Predavanja</td> <td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Kontinuirana provjera znanja</td> <td>2</td> <td>1,2,3</td> <td>Predavanja</td> <td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td> <td></td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Seminarski rad</td> <td>2</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Seminari i radionice</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td> <td></td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                  |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2 | 1,2,3 | Predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti |  | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1,2,3 | Predavanja | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja |  | 40 | Seminarski rad | 2 | 1,2,3,4 | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada |  | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA      | METODA PROCJENE                                    | BODOVI                                    |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                      |                                                    | min                                       | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2    | 1,2,3                        | Predavanja           | Vođenje evidencije o nazočnosti                    |                                           | 10                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2    | 1,2,3                        | Predavanja           | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja |                                           | 40                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2    | 1,2,3,4                      | Seminari i radionice | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      |                                           | 50                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| 1.10. <i>Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mass et al: Design of Water Resources Systems, Harvard University Press, Cambridge Ma 1970.</b></li> <li>• <b>Hall, W.A., Dracup, J.A.: Water Resources Systems Engineering, Mc Graw-Hill , New York, 1970.</b></li> <li>• <b>Đorđević, B.: Vodoprivredni sistemi, Naučna Knjiga, Beograd, 1990.</b></li> <li>• <b>Karleuša, B.; Ožanić, N. Određivanje prioriteta u realizaciji vodnogospodarskih planova. // Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera. 63 (2011) , 2; 151-161 (dostupno on-line)</b></li> <li>• <b>Karleuša, B.; Beraković, B.; Rajčić, V. Ekspertni sustav za ocjenu uspješnosti planiranja u gospodarenju vodama. // Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera. 62 (2010) , 1; 1-11 (dostupno on-line)</b></li> <li>• <b>Karleuša, B.; Beraković, B.; Ožanić, N. Primjena ELECTRE TRI metode na izbor varijante navodnjavanja. // Građevinar. 57 (2005) , 1; 21-28 (dostupno on-line)</b></li> </ul> |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                      |                                                    |                                           |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |  |    |                              |   |       |            |                                                    |  |    |                |   |         |                      |                                               |  |    |

- D.P. Loucks: Water Resources Systems Analysis, International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, Netherlands.
- Major, C.D., Lenton, L.R.: Applied Water Resources System Planning, Prentice Hall Int. London, 1979.
- Haimes, Y.Y.: Hierarchical Analyses of Water Resources Systems, Mc Graw-Hill, New York, 1977.
- Karleuša, B.: Unapređenje gospodarenja vodama korištenjem ekspertnog sustava / doktorska disertacija. Zagreb : Građevinski fakultet, 2005
- Karleuša, B.: Primjena postupaka višekriterijske optimalizacije u gospodarenju vodama / magistarski rad. Zagreb : Građevinski fakultet, 2002.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                      | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Karleuša, B.; Ožanić, N. Određivanje prioriteta u realizaciji vodnogospodarskih planova. Građevinar : časopis HSGI. 63 (2011), 2; 151-161                          | dostupno on-line       |                       |
| Karleuša, B.; Beraković, B.; Rajčić, V. Ekspertni sustav za ocjenu uspješnosti planiranja u gospodarenju vodama. // Građevinar : časopis HSGI. 62 (2010) , 1; 1-11 | Dostupno on-line       |                       |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Kroz individualnu izradu seminarskog rada**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Tamara Brleković                |         |
| Naziv predmeta                               | Transportni procesi u podzemlju                    |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Ovaj kolegij nudi detaljni pregled osnovnih transportnih procesa u podzemlju koji se temelje na fizikalnim i kemijskim zakonima. Posebno je naglašena komponenta prostorne varijabilnosti fizikalnih i kemijskih parametara podzemlja te njihov utjecaj na konačni rezultat. Razumijevanje osnovnih procesa koji rezultiraju tečenjem i pronosom različitih supstanci u podzemlju je ključni dio svih stručnih elaborata i studija utjecaja na okoliš koje obrađuju zahvate koji su u doticaju s podzemnom vodom.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati heterogenost podzemlja koristeći geostatističke analize;
2. Primijeniti 3D numeričke pri modeliranju transportnih procesa;
3. Koristiti jednostavne modele za praktične problem ekologije podzemlja;
4. Analizirati utjecaj pojedinih parametara na strujanje podzemne vode.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnove opisa podzemnih formacija s posebnim naglaskom na prirodnu heterogenost i anizotropnost. Osnovni zakoni tečenja i pronosa supstanci u podzemnim geološkim formacijama i njihovo matematičko opisivanje. Osnove geo-kemije i njeno modeliranje na skali praktičnih problema u praksi. Osnove geostatistike i njeno korištenje pri opisu heterogenosti hidrauličkih parametara podzemlja. Porozitet i odnosi tekuće i čvrste faze u poroznim sredinama. Darcy-jev zakon, hidraulička provodljivost, permabilnost i načini mjerenja, i kalibracije modela korištenih pri modeliranju transportnih procesa. Stohastički pristup opisivanju prostorne varijabilnosti i parametarske nepouzdanosti pri modeliranju osnovnih transportnih procesa. Pojam volumetrijske koncentracije i koncentracije na temelju protoka mase. Modeli pri opisivanju pronosa zagađenja u podzemlju te njihova primjena u najčešćim praktičnim problemima oko tečenja i pronosa zagađenja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                          |                                              |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja           | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci   |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input type="checkbox"/> vježbe                          | <input type="checkbox"/> laboratorij         |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu          | <input type="checkbox"/> mentorski rad       |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava                | <input type="checkbox"/> ostalo              |
|                                                          | _____                                        |
|                                                          | –                                            |

### 1.6. Komentari

Nema.



| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|---------|------------|---------------------------------|---|----|------------------------------|---|---------|------------|----------------------------------------------------|---|----|----------------|---|---------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|
| Studenti su dužni prisustvovati na predavanjima, izraditi i prezentirati seminar, te aktivno sudjelovati u izvršavanju studentskih obaveza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2    | Aktivno st u nastavi         |                 | Seminarski rad                                     | 2              | Eksperimentalni rad |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Usmeni ispit                 |                 | Esej                                               |                | Istraživanje        |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | Kontinuirana provjera znanja | 2               | Referat                                            |                | Praktični rad       |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr> <tr> <th>min</th><th>max</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td><td>2</td><td>1,2,3,4</td><td>predavanja</td><td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr> <td>Kontinuirana provjera znanja</td><td>2</td><td>1,2,3,4</td><td>predavanja</td><td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td><td>0</td><td>40</td></tr> <tr> <td>Seminarski rad</td><td>2</td><td>1,2,3,4</td><td>Seminarski rad</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td><td>0</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> |      |                              |                 |                                                    |                |                     | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2 | 1,2,3,4 | predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti | 0 | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1,2,3,4 | predavanja | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0 | 40 | Seminarski rad | 2 | 1,2,3,4 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                                    | BODOVI         |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                 |                                                    | min            | max                 |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2    | 1,2,3,4                      | predavanja      | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0              | 10                  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2    | 1,2,3,4                      | predavanja      | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0              | 40                  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2    | 1,2,3,4                      | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0              | 50                  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bear, J., Cheng, A.H.D. <b>Modeling Goundwater flow and contaminant transport</b>, Springer, 2010.</li> <li>• De Marsily, G. <b>Quantitative hydrogeology: Groundwater hydrology for engineers</b>, Academic Press, New York, 1986.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sachse, A., Rink, K., He, W., Kolditz, O. <b>OpenGeoSysTutorial Computational Hydrology I: Groundwater Flow Modeling</b>, Springer. 2015.</li> <li>• Selim, H.M., Ma, L. <b>PhysicalNonequilibrium in Soils ModelingandApplication</b>, AnnArborPress Chelsea,Michigan, 1998.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                 |                                                    |                |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              | Broj primjeraka |                                                    | Broj studenata |                     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |         |            |                                 |   |    |                              |   |         |            |                                                    |   |    |                |   |         |                |                                               |   |    |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Kroz individualnu izradu seminarskog rada.**

| Opće informacije                             |                                                                 |          |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Mladen Jurišić<br>Izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak |          |
| Naziv predmeta                               | Geoinformacijske tehnologije i gospodarenje okolišem            |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo              |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                             |          |
| Godina                                       | I                                                               |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                          | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                               | 30+10+20 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj izučavanja ovog modula je steći znanja iz geoinformatike te njene primjene u upravljanju u procesima (građevinarstvo, planiranje i ekologija). Ovladati temeljnim znanjima iz područja geoinformatike i daljinskih istraživanja te korištenjem digitalnih podloga (skeniranih, satelitskih te snimkama putem aerofotogrametrije i uporabom bespilotnih letjelica - dronova) i atribucijom baza podataka na digitalne podloge (software). Ovladati uporabom najnovijih GIS alata te ih primijeniti u konkretnim problemima i zadaćama u području primjene GIS tehnologija u građevinarstvu i zaštiti okoliša (tematske karte – land use management planing). Upoznati se s konkretnom primjenom sustava za globalno pozicioniranje i navigacijom.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Opisati temeljna načela i funkcioniranje GIS-a i sastavnica. Izložiti način funkcioniranja GPS-a i objasniti i prezentirati (D)GPS i GPS sustave te interpretirati osnove zemljišnog inf. sustava ZIS – LIS
2. Objasniti izradu tematskih karata u građevinarstvu posebno karte namjene za građenje i zbrinjavanje otpada u GIS okruženju i navesti primjenu geoprostornih podataka i osnove geostatistike – modeliranje;
3. Izložiti temelje daljinskih istraživanja (Remote sensing) u građevinarstvu i zaštiti okoliša te proučiti izradene studije
4. Izložiti sustave za navigaciju – (D)GPS i navesti praktične aspekte uporabe sustava za globalno pozicioniranje;
5. Interpretirati organizirane GIS sustave na razini država (CORINE, LIS, LPIS – Arkod – Agronet) te Inventarizaciju resursa i opisati inteligentne transportne sustave i satelitski nadzor.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnove opisa podzemnih formacija s posebnim naglaskom na prirodnu heterogenost i anizotropnost. Osnovni zakoni tečenja i pronosa supstanci u podzemnim geološkim formacijama i njihovo matematičko opisivanje. Osnove geo-kemije i njeno modeliranje na skali praktičnih problema u praksi. Osnove geostatistike i njeno korištenje pri opisu heterogenosti hidrauličkih parametara podzemlja. Porozitet i odnosi tekuće i čvrste faze u poroznim sredinama. Darcy-jev zakon, hidraulička provodljivost, permabilnost i načini mjerenja, i kalibracije modela korištenih pri modeliranju transportnih procesa. Stohastički pristup opisivanju prostorne varijabilnosti i parametarske nepouzdanosti pri modeliranju osnovnih transportnih procesa. Pojam volumetrijske koncentracije i koncentracije na temelju protoka mase. Analitički modeli pri opisivanju pronosa zagađenja u podzemlju te njihova primjena u najčešćim praktičnim problemima oko tečenja i pronosa zagađenja.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

☒ predavanja  
☒ seminari i radionice

☐ samostalni zadaci  
☐ multimedija i mreža

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava |                 | <input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br>_____<br>_____ |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|------|------------|---------------------------------|---|----|------------------------------|---|------|------------|----------------------------------------------------|---|----|----------------|---|------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | Nema.                                                                                                                                      |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| <p>Kontinuirano pohađanje nastave (konzultacija) te aktivno sudjelovanje u zadaćama tijekom izvođenja. Tijekom semestra biti će održana dva parcijalna ispita usmenim putem i putem seminara. Navedeni parcijalni ispiti održati će se iz nastavnih cjelina Općeg GIS-a, ZIS-a, Funkcioniranja GIS-a te Daljinskih istraživanja. Drugi parcijalni ispit održati će se iz dijela primjene GIS-a, posebno u građevinarstvu i zaštiti okoliša te LPIS-a i Seminara vezanog za tematske karte. Studenti će prije početka nastave biti upoznati sa sadržajem modula, terminima ispita, te o načinu provođenja. Završni ispit provoditi će se putem seminara i usmeno. Studenti koji su uspješno položili ranije parcijalne ispite te ispunili očekivane obveze mogu biti oslobođeni završnog ispita.</p>                                |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2    | Aktivno st u nastavi                                                                                                                       |                 | Seminarski rad                                                                                                                      | 2      | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | Usmeni ispit                                                                                                                               |                 | Esej                                                                                                                                |        | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Kontinuirana provjera znanja                                                                                                               | 2               | Referat                                                                                                                             |        | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td> <td>2</td> <td>1-10</td> <td>predavanja</td> <td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Kontinuirana provjera znanja</td> <td>2</td> <td>1-10</td> <td>predavanja</td> <td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td> <td>0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Seminarski rad</td> <td>2</td> <td>1-10</td> <td>Seminarski rad</td> <td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td> <td>0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2 | 1-10 | predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti | 0 | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1-10 | predavanja | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0 | 40 | Seminarski rad | 2 | 1-10 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ECTS | ISHOD UČENJA **                                                                                                                            | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE                                                                                                                     | BODOVI |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     | min    | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2    | 1-10                                                                                                                                       | predavanja      | Vođenje evidencije o nazočnosti                                                                                                     | 0      | 10                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2    | 1-10                                                                                                                                       | predavanja      | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja                                                                                  | 0      | 40                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2    | 1-10                                                                                                                                       | Seminarski rad  | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada                                                                                       | 0      | 50                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                                            |                 |                                                                                                                                     |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |      |            |                                 |   |    |                              |   |      |            |                                                    |   |    |                |   |      |                |                                               |   |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jurišić M., Plaščak I. (2009): Geoinformacijski sustavi GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet Osijek.</li> <li>• Jurišić M. (2013): Geoinformacijski sustavi GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, PRIRUČNIK, Poljoprivredni fakultet Osijek.;</li> <li>• <a href="http://www.arkod.hr">www.arkod.hr</a></li> </ul> |                        |                       |
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                       |
| •Burrough P. A., McDonnell R. A. (2006): Principles of Geographical Information Systems – Spatial Information Systems and Geostatistics, Oxford University Press., UK.                                                                                                                                                                                                                 |                        |                       |
| 1.12. <i>Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                       |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
| Jurišić M., Plaščak I. (2009): Geoinformacijski sustavi GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, Poljoprivredni fakultet Osijek.                                                                                                                                                                                                                                                         | 50                     |                       |
| Jurišić M. (2013): Geoinformacijski sustavi GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša, PRIRUČNIK, Poljoprivredni fakultet Osijek.                                                                                                                                                                                                                                                          | 10                     |                       |
| Burrough P. A., McDonnell R. A. (2006): Principles of Geographical Information Systems – Spatial Information Systems and Geostatistics, Oxford University Press., UK.                                                                                                                                                                                                                  | 3                      |                       |
| 1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                       |
| <b>Ankete i druge metode propisane studijskim programom.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                       |

| Opće informacije                             |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Dr. sc. Ognjen Bonacci, prof. emer.                |          |
| Naziv predmeta                               | Ekohidrologija                                     |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+15+15 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Povezivanje dinamičnih i promjenjivih hidroloških procesa s ekološkim procesima. Analiza promjena unutar hidrološkog ciklusa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.Objasniti interdisciplinarnu ulogu hidrologije<br>2.Obrazložiti značaj hidrologije za ekološke procese<br>3. Primijeniti načela ekohidrologije na hidrološki ciklus<br>4.Primijeniti znanje na podršku održivom razvoju i zaštiti okoliša u domeni vodnih resursa i upravljanja otvorenim vodotocima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| Veza hidrologije i ekologije. Interdisciplinarnost u znanosti. Održivi razvoj. Sinteza Newtonovih i Darwinovih pristupa. Definicija ekohidrologije. Ekološki principi i pravila. Prirodna staništa i pritisak na njih. Integracijska uloga hidrološkog ciklusa. Globalna promjene klime. Poplave, plavljenja i vlažna područja. Suhoća, suše i suha područja. Otvoreni vodotoci mjesta suradnje hidrologije, ekologije i biologije. Problematika određivanje ekološki prihvatljivih protoka. Pružanje podrške održivom razvoju i zaštiti okoliša u domeni vodnih resursa i upravljanja otvorenim vodotocima. Ekohidrološka uloga otvorenih vodotoka koji presušuju. |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |

| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                    |                                                    | Nema.  |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|--------|---------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|---|-------|------------|---------------------------------|---|----|------------------------------|---|-------|--------------------|----------------------------------------------------|---|----|----------------|---|-------|----------------|-----------------------------------------------|---|----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Seminarski rad, usmeni ispit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | Aktivnost u nastavi          |                    | Seminarski rad                                     | 2      | Eksperimentalni rad |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Usmeni ispit                 |                    | Esej                                               |        | Istraživanje        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Kontinuirana provjera znanja | 2                  | Referat                                            |        | Praktični rad       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Predavanja</td><td>Vođenje evidencije o nazočnosti</td><td>0</td><td>10</td></tr><tr><td>Kontinuirana provjera znanja</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Samostalni zadatci</td><td>Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja</td><td>0</td><td>40</td></tr><tr><td>Seminarski rad</td><td>2</td><td>1,2,3</td><td>Seminarski rad</td><td>Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada</td><td>0</td><td>50</td></tr></table> |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 2 | 1,2,3 | Predavanja | Vođenje evidencije o nazočnosti | 0 | 10 | Kontinuirana provjera znanja | 2 | 1,2,3 | Samostalni zadatci | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0 | 40 | Seminarski rad | 2 | 1,2,3 | Seminarski rad | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA    | METODA PROCJENE                                    | BODOVI |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                    |                                                    | min    | max                 |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2    | 1,2,3                        | Predavanja         | Vođenje evidencije o nazočnosti                    | 0      | 10                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Kontinuirana provjera znanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2    | 1,2,3                        | Samostalni zadatci | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja | 0      | 40                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2    | 1,2,3                        | Seminarski rad     | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada      | 0      | 50                  |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Eagleson PS. 2002. Ecohydrology – Darwinian expression of vegetation form and function. Cambridge University Press, Cambridge.</li><li>• Bonacci O. 2003. Ekohidrologija vodnih resursa i otvorenih vodotoka. Građevinsko arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.</li><li>• Gordon N, McMahon TA, Finlayson BL, Gippel CJ, Nathan RJ. 2005. Stream hydrology – an introduction for ecologists, Wiley, Chichester.</li><li>• Datry T, Bonada N, Boulton A. 2017. Intermittent rivers and ephemeral streams – ecology and management. Elsevier &amp; Academig Press, London.</li></ul>                                                                                                                 |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                    |                                                    |        |                     |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |   |       |            |                                 |   |    |                              |   |       |                    |                                                    |   |    |                |   |       |                |                                               |   |    |

•Wood PJ, Hannah DM, Sadler JP. 2007. Hydroecology and ecohydrology – past, present and future. Wiley, Chicester

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                                 | Broj primjeraka | Broj studenata |
|----------------------------------------|-----------------|----------------|
| Bonacci, Ognjen (2003): Ekohidrologija | 4               |                |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Seminarski rad, usmeni ispit.**



|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Enikő Anna Tamás                     |         |
| Naziv predmeta                               | Osnove fizikalnog modeliranja otvorenih vodotoka   |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+30+0 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Usvajanje znanja o fizikalnom modeliranju otvorenih vodotoka i osnovama tehnologija fizikalnog modeliranja. Provjera stečenog znanja na fizikalnom modelu izgrađenom na National University of Public Services, Faculty of Water Sciences, Baja, Mađarska.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Spoznati osnove fizikalnog modeliranja
2. Konstruirati fizikalni model
3. Valorizirati rezultate mjerenja na fizikalnom modelu.
4. Primijeniti rezultate fizikalnog modeliranja

### 1.4. Sadržaj predmeta

Osnove planiranja fizikalnog modela; Teorija fizikalnog modeliranja; Primjena raznih mjerila u izradi fizikalnog modela; Mjerenja na fizikalnom modelu; Samostalno postavljenje jednostavnijeg fizikalnog modela; Pokretanje i opisivanje jednostavnijeg fizikalnog modela; Usporedba s numeričkim modelima; Rasprava i rezultati; Ispit

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci      |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža    |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe      | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo _____           |

### 1.6. Komentar i

Nema

### 1.7. Obveze studenata

Izrada elaborata o provedenim laboratorijskim ispitivanjima

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |   |                              |  |                |  |                     |   |
|-------------------|---|------------------------------|--|----------------|--|---------------------|---|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad | 2 |
| Pismeni ispit     | 2 | Usmeni ispit                 |  | Esej           |  | Istraživanje        |   |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |  | Praktični rad       |   |
| Portfolio         |   |                              |  |                |  |                     |   |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *         | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA    | METODA PROCJENE                                                | BODOVI |     |
|------------------------------|------|-----------------|--------------------|----------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                              |      |                 |                    |                                                                | min    | max |
| Pohađanje nastave            | 2    | 1,2,3           | Predavanja, vježbe | Vođenje evidencije o nazočnosti                                | 0      | 10  |
| Praktični rad u laboratoriju | 2    | 1,2,3           | Rad u laboratoriju | Ocjenjivanje provedbe praktičnog rada i izvješća o rezultatima | 0      | 40  |
| Pismeni ispit                | 2    | 1,2,3           | Pismeni ispit      | Pregledavanje i ocjenjivanje pismenog ispita                   | 0      | 50  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

**1. Modelling Geomorphic Systems: Scaled Physical Models by Daniel L. Green, Geomorphological Techniques, Chap. 5, Sec. 3 (2014)**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

1. Movable Bed Physical Models by Hsieh Wen Shen, SpringerNature, NATO Science Series C, 1990

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| <i>Naslov</i>                                                                                                                | <i>Broj primjeraka</i>                                                                                                                                                                                                | <i>Broj studenata</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Modelling Geomorphic Systems: Scaled Physical Models by Daniel L. Green, Geomorphological Techniques, Chap. 5, Sec. 3 (2014) | <a href="https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom_tech_chapters/5.3_PhysicalModelling_1.pdf">https://www.geomorphology.org.uk/sites/default/files/geom_tech_chapters/5.3_PhysicalModelling_1.pdf</a> |                       |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                   |                                                                                                                                                                                                                       |                       |
| <b>Kontinuirana provjera znanja kroz pohađanje nastave predavanja i vježbi i rad u laboratoriju, ako i konačni ispit.</b>    |                                                                                                                                                                                                                       |                       |

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Lidija Tadić                         |         |
| Naziv predmeta                               | Riječna hidraulika                                 |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Hidrotehnika                |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| Cilj predmeta je stjecanje razumijevanja o hidrauličkim procesima u rijekama, uključujući tečenje vode, pronos nanosa, pronos tvari te pojavu i pronos leda., te stjecanje znanja o matematičkom modeliranju ovih procesa.                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| Nema.                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.Procijeniti pojavnost hidrauličkih procesa u rijekama, uključujući tečenje vode, pronos nanosa, pronos tvari te pojavu i pronos leda.<br>2.Matematički formulirati ove procese.<br>3.Modelirati navedene procese<br>4.Interpretirati dobivene rezultate                        |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| Stacionarno i nestacionarno tečenje otvorenim koritima (riječama);<br>Pronos nanosa i hidromorfološki razvoj riječne geometrije; Pronos i disperzija tvari u rijekama;<br>Formacija leda i hidraulika zaleđenih rijeka; Matematičko modeliranje hidrauličkih procesa u rijekama. |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava |  |                | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo _____ |                     |  |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | Nema                                                                                                                                                                                                                                          |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| Pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                               |  |                |                                                                                                                                                                                                                                             |                     |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | Aktivnost u nastavi                                                                                                                                                                                                                           |  | Seminarski rad | 2                                                                                                                                                                                                                                           | Eksperimentalni rad |  |

|               |  |                              |   |         |  |               |  |
|---------------|--|------------------------------|---|---------|--|---------------|--|
| Pismeni ispit |  | Usmeni ispit                 |   | Esej    |  | Istraživanje  |  |
| Projekt       |  | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat |  | Praktični rad |  |
| Portfolio     |  |                              |   |         |  |               |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*      | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA           | METODA<br>PROCJENE                                             | BODOVI |     |
|------------------------------|------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                              |      |                       |                           |                                                                | min    | max |
| Pohađanje nastave            | 2    | 1,2                   | Predavanja, mentorski rad | Vođenje evidencije o nazočnosti na predavanju i konzultacijama | 0      | 10  |
| Kontinuirana provjera znanja | 2    | 1,2                   | Samostalni zadatci        | Pregledavanje izvješća o napredovanju istraživanja             | 0      | 30  |
| Seminarski rad               | 2    | 1,2                   | Mentorski rad             | Pregledavanje i ocjenjivanje seminarskog rada i zadataka       | 0      | 60  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

**Stručni i znanstveni članci objavljeni u relevantnim časopisima i konferencijama, priručnici i uputstva za korištenje programskih paketa (HEC-RAS i dr.).**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

Julien, P.Y., River Mechanics, Cambridge University Press (2002).  
 Olsen, N. R. B., Numerical Modeling and Hydraulics, Norwegian University of Science and Technology (2012)  
 Hicks, F., River Ice Engineering, CSI Publishing Platform (2016).  
 Stručni i znanstveni članci objavljeni u relevantnim časopisima i konferencijama.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
| -      | -               | -              |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Praćenje redovitosti pohađanja nastave, aktivnosti studenata i izrađenog seminarskog rada.**

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.

## IZBORNI PREDMETI MODULA INŽENJERSKA MEHANIKA

| Opće informacije                             |                                                     |          |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Ivica Guljaš, dipl.ing.građ.          |          |
| Naziv predmeta                               | Modeli nelinearnog ponašanja gradiva i konstrukcija |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo  |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika         |          |
| Godina                                       | I                                                   |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata              | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                   | 30+20+10 |

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni je cilj ovog predmeta u stjecanju temeljnih znanja o osnovnim načelima materijalne i geometrijske nelinearnosti, ovladavanju jednostavnim numeričkim modelima materijalne i geometrijske nelinearnosti te upoznavanju sa složenim modelima materijalne i geometrijske nelinearnosti.

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Otpornost materijala, Stabilnost konstrukcija, Gradiva.

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će moći:

1. osmisлити kako odgovoriti zahtjevima modeliranja ponašanja gradiva i konstrukcija,
2. odabrati parametre ponašanja u linearnim i nelinearnim problemima,
3. konstruirati i razumjeti probleme koje treba riješiti,
4. ocijeniti plastične deformacije i puknuća u konstrukcijama i njihovim elementima,
5. valorizirati algoritme koji rješavaju zadane fizikalne zadatke željene točnosti u granicama zadanih resursa.

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Važnost i svrha nelinearnih analiza ponašanja materijala i konstrukcija. Konstitutivni modeli inženjerskih materijala. Projektiranje i modeliranje procesa razaranja gradiva u konstrukcijama. Računalne primjene. Osnove teorije plastičnosti, numerička rješenja u analizi naprezanja konstrukcija, graničnih stanja i primjene na dvodimenzionalne i trodimenzionalne probleme u različitim materijalima. Nelinearni konstitutivni modeli. Plastičnost i oštetljivost. Nosivost i stabilnost linijskih i plošnih sustava pri materijalnoj i geometrijskoj nelinearnosti. Numerička simulacija procesa konstrukcijske degradacije.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 1.6. Komentari

Nema.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|-----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| Redovito pohađanje nastave, seminarski rad, istraživački rad, laboratorijski rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | Aktivnost u nastavi          |                                                            | Seminarski rad                 | 2,0            | Eksperimentalni rad |     |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | Usmeni ispit                 |                                                            | Esej                           |                | Istraživanje        |     |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | Kontinuirana provjera znanja | 2,0                                                        | Referat                        |                | Praktični rad       | 1,5 |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA                                            | METODA PROCJENE                | BODOVI         |                     |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                                            |                                | min            | max                 |     |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  | 1 – 5                        | Predavanja i vježbe                                        | Evidencija                     | 0              | 0                   |     |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,0  | 3,4,5                        | Seminar                                                    | Ocjena rada                    | 0              | 30                  |     |
| Praktični rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,5  | 2,4,5                        | Praktična primjena kroz numeričke i eksperimentalne metode | Praćenje i ocjena rezultata    | 0              | 30                  |     |
| Odgovaranje na postavljena pitanja i zadaće                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,0  | 1 – 5                        | Usmeni ispit<br>Domaći rad                                 | Ocjenjivanje odgovora i zadaća | 0              | 40                  |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| <div>1. Chen.W.F.; Han, D.J.: Plasticity for Structural Engineers, J. Ross Publishing, USA, 2007.</div> <div>2. D.R.J. Owen, E. Hinton, Finite Elements in Plasticity: Theory and Practice, Pineridge Press, Swansea, 1980.</div> <div>3. Z.P. Bažant, L. Cedolin, Stability of Structures, Dover Publications, Mineola, New York, 2003.</div> <div>4. Ghali, A., Neville, A.M., Brown, T.G.: Structural Analysis – A Unified Classical and Matrix Approach, Spon Press, Taylor and Francis Group, London and New York, 2003.</div> |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| <div>1. Altenbach, F.; Jablonski, F.; Muller, W.H.; Naumenko, K.; Schneider, P.: Advances in Mechanics of Materials and Structures, Springer International Publishing, Switzerland, 2018.</div> <div>2. Ochsner, A.: Continuum Damage and Fracture Mechanics, Springer Science+Business Media Singapore 2016.</div>                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                                                            |                                |                |                     |     |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              | Broj primjeraka                                            |                                | Broj studenata |                     |     |
| Trenutno nije dostupno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              | -                                                          |                                | 5              |                     |     |



|                                                                                                            |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                            |  |  |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i> |  |  |
| <b>Pismenim i usmenim kolokvijima.</b>                                                                     |  |  |

|                                              |                                                    |              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |              |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Ivica Guljaš, dipl.ing.građ.         |              |
| Naziv predmeta                               | Dinamika konstrukcija II                           |              |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |              |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika        |              |
| Godina                                       | I                                                  |              |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0          |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30 + 15 + 15 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Suvremene metode dinamičkog modeliranja konstrukcija postale su sastavnim dijelom učinkovitog projektiranja konstrukcija. Studenti će njihovim razumijevanjem i svladavanjem postati ne samo korisnici već i aktivni sudionici njihovog optimiziranja.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

#### Dinamika konstrukcija

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će moći:

1. procijeniti dinamički odziv konstrukcija i elemenata konstrukcija,
2. formulirati analitički model konstrukcije u svrhu određivanja dinamičkih svojstava konstrukcije,
3. osmisliti eksperimentalni pristup u određivanju modalnih parametara,
4. odabrati nelinearne metode odziva u modalnoj analizi.

### 1.4. Sadržaj predmeta

**Dinamika konstrukcija II: modeliranje i mjerenje.**

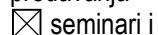
Produbljivanje znanja o teoriji i metodama analize dinamički opterećenih konstrukcija. Mogućnosti modeliranja i rezultata mjerenja za ocjenu ponašanja postojećih i novih objekata. Osvrt i primjena na praktične posljedice suvremenih istraživanja. Nelinearne metode odziva: vremenske i frekvencijske metode, fizikalni i modalni modeli, analitički i eksperimentalni modeli. Metode aproksimacije opterećenja.

Cilj predmeta je nadogradnja znanja o ponašanju konstrukcijskih elemenata pod djelovanjem dinamičkih opterećenja, postupcima rješavanja linearnih i nelinearnih problema, vibracijama izazvanih ljudskim aktivnostima, dinamičkoj interakciji vozila i konstrukcija, o nekim aspektima interakcije konstrukcije s tlom, stohastičkim procesima s posebnim osvrtom na djelovanje vjetra, mjerenjima i uporabi rezultata dinamičkih mjerenja u ocjeni ponašanja, obradi signala, operativnoj modalnoj analizi.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

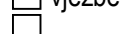


predavanja



seminari i

radionice

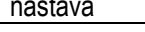


vježbe



obrazovanje

na daljinu

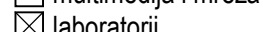


terenska

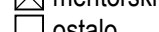
nastava



samostalni zadaci



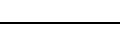
multimedija i mreža



laboratorij



mentorski rad



ostalo

| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                            |                                |                | Nema.               |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|-----|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|---------|---------------------|------------|---|---|--------------------------|-----|-------|---------|-------------|---|----|---------------|-----|-----|---------------------|-----------------------------|---|----|---------------------------------------------|-----|---------|----------------------------|--------------------------------|---|----|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Redovito pohađanje nastave, seminarski rad, istraživački rad, laboratorijski rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5  | Aktivnost u nastavi          |                            | Seminarski rad                 | 2,0            | Eksperimentalni rad | 1,5 |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | Usmeni ispit                 |                            | Esej                           |                | Istraživanje        |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | Kontinuirana provjera znanja | 2,0                        | Referat                        |                | Praktični rad       |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Pohađanje nastave</td><td>0,5</td><td>1,2,3,4</td><td>Predavanja i vježbe</td><td>Evidencija</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Pisanje seminarskog rada</td><td>2,0</td><td>2,3,4</td><td>Seminar</td><td>Ocjena rada</td><td>0</td><td>30</td></tr><tr><td>Praktični rad</td><td>1,5</td><td>2,3</td><td>Eksperimentalni rad</td><td>Praćenje i ocjena rezultata</td><td>0</td><td>30</td></tr><tr><td>Odgovaranje na postavljena pitanje i zadaće</td><td>2,0</td><td>1,2,3,4</td><td>Usmeni ispit<br/>Domaći rad</td><td>Ocjenjivanje odgovora i zadaća</td><td>0</td><td>40</td></tr></table> |      |                              |                            |                                |                |                     |     | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 0,5 | 1,2,3,4 | Predavanja i vježbe | Evidencija | 0 | 0 | Pisanje seminarskog rada | 2,0 | 2,3,4 | Seminar | Ocjena rada | 0 | 30 | Praktični rad | 1,5 | 2,3 | Eksperimentalni rad | Praćenje i ocjena rezultata | 0 | 30 | Odgovaranje na postavljena pitanje i zadaće | 2,0 | 1,2,3,4 | Usmeni ispit<br>Domaći rad | Ocjenjivanje odgovora i zadaća | 0 | 40 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA            | METODA PROCJENE                | BODOVI         |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                            |                                | min            | max                 |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5  | 1,2,3,4                      | Predavanja i vježbe        | Evidencija                     | 0              | 0                   |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Pisanje seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,0  | 2,3,4                        | Seminar                    | Ocjena rada                    | 0              | 30                  |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Praktični rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,5  | 2,3                          | Eksperimentalni rad        | Praćenje i ocjena rezultata    | 0              | 30                  |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Odgovaranje na postavljena pitanje i zadaće                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,0  | 1,2,3,4                      | Usmeni ispit<br>Domaći rad | Ocjenjivanje odgovora i zadaća | 0              | 40                  |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| <div>1. Čaušević, M.: Dinamika konstrukcija, Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, 2010.</div> <div>2. Chopra, A.K.: Dynamics of Structures, Theory and Application to Earthquake Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 2001.</div> <div>3. Paz, M.: Matrix Structural Analysis &amp; Dynamics, Theory and Computation, Computers and Structures, Inc., Berkeley, California, 2009.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| <div>1. Bachmann, H. et al: Vibration Problems in Structures, Birkhauser Verlag Basel, Germany, 1997.</div> <div>2. Kausel, E.: Advanced Structural Dynamics, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2017.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              | Broj primjeraka            |                                | Broj studenata |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
| Čaušević, M.: Dinamika konstrukcija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              | 20                         |                                | 5              |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                            |                                |                |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |         |                     |            |   |   |                          |     |       |         |             |   |    |               |     |     |                     |                             |   |    |                                             |     |         |                            |                                |   |    |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**S obzirom na pretpostavljamo manji broj polaznika, omogućen je konstantni individualni rad sa studentima i samim time njihovo konstantno praćenje. Pojedinačni seminarski rad treba potvrditi razumijevanje gradiva.**

| Opće informacije                             |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Silva Lozančić, dipl.ing.građ.       |          |
| Naziv predmeta                               | Mehanika kompozita s drvom                         |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika        |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+20+10 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Naučiti odrediti i primijeniti najvažnije veličine bitne za ponašanje kompozitnih materijala, te znati proračunati sustave po teoriji mehanike kompozita                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Nema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Ocijeniti mehanička svojstva spregnutih sustava sa drvom<br>2. Ispitati koeficijente sprezanja i druge bitne mehaničke veličine materijala za spregnute sustave s drvom<br>3. Izgraditi numerički računalni model spregnutog elementa s drvom<br>4. Ispitati utjecaj dugotrajnog statičkog opterećenja, utjecaj okruženja te utjecaj vibracija na spregnute sustave s drvom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| I Zašto drvo sprežati //Ekološka gradnja-gradnja drvom i njegovim kompozitima. Načini sprežanje drva i drugih gradiva. Zakonska regulativa i opća načela za spregnute sustave s drvom.//<br>II Teoretski i numerički modeli proračuna //<br>Mehanizmi prijenosa opterećenja među elementima u spregnutom sustavu s drvom. Mehanička otpornost i stabilnost kompozita drva. Koeficijenti sprezanja kao mjera popustljivosti veze. Teorijski i numerički modeli ponašanja spregnute konstrukcije s drvom. Utjecaj dugotrajnog opterećenja na spregnute sustave s drvom. Utjecaj okruženja na spregnute sustave s drvom.<br>III Praktični dio//<br>Eksperimentalno određivanje koeficijenata sprezanja s drvom-početnih i reoloških.<br>Utjecaj vibracija na spregnute sustave s drvom. |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br/><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br/><input type="checkbox"/> vježbe<br/><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br/><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br/><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br/><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br/><input type="checkbox"/> mentorski rad<br/><input type="checkbox"/> ostalo</div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nema.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.7. Obveze studenata:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |

**pohađanje nastave, seminarski rad: izrada i ispitivanje modela-za eksperiment u laboratoriju i numerički, usmeni ispit**

*1.8. Praćenje rada studenata*

|                   |   |                              |   |                |   |                     |     |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|-----|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 2 | Eksperimentalni rad | 0,5 |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 | 1 | Esej           |   | Istraživanje        |     |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja |   | Referat        |   | Praktični rad       | 0,5 |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |     |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                            | METODA PROCJENE                   | BODOVI |     |
|----------------------|------|-----------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------|-----|
|                      |      |                 |                                            |                                   | min    | max |
| Pohađanje nastave    | 2    | 1,2,3,4         | predavanje                                 | Evidencija                        | 0      | 0   |
| Eksperimentalni rad  | 1    | 2,4             | Samostalni zadatci i laboratorij           | Vođenje, pregledavanje i praćenje | 0      | 35  |
| Seminarski rad       | 2    | 1,2,3,4         | Seminari i radionice                       | Pregledavanje rada                | 0      | 55  |
| Priprema ispita      | 1    | 1,2,3,4         | Pohađanje nastave i laboratorijskih vježbi | Ocjenjivanje                      | 0      | 10  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- 1) **A Bjelanović, V. Rajčić: Drvene konstrukcije prema europskim normama, Hrvatska sveučilišna naklada, 2007.;**
- 2) **Eurocode 5: EN 1995-1-1, November 2004.;**
- 3) **CIB W18 Publication (compiled by Goerlacher, R.): Proceedings of the International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W 18 – Timber Structures, Meeting Thirty Eight, Karlsruhe, Germany, 29-31, August, 2005., Meeting Thirty Nine, Florence, Italy, 29-31, August, 2006. and Meeting Thirty Ten, Bled, Slovenia, 29-31, August, 2007.**
- 4) **R. M. Jones: Mechanics of Composite Materials, Materials Science & Engineering Series, Taylor & Francis, 1999**
- 5) **Jack R. Vinson, Robert L. Sierakowski (auth.), Jack R. Vinson, Robert L. Sierakowski : The Behavior Of Structures Composed Of Composite Materials, NATO Science Series 361, Springer Netherlands**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- 1) **Lozančić, S. :Doprinos spoznajama spregnutih konstrukcija drvo- beton 2003., doktorska disertacija, Građevinski fakultet, Osijek**
- 2) **Rajčić, V.: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, „ Karakteristike spregnutih nosača drvo-lagani (EPS) beton“, 2000.**
- 3) **Rajčić, V. Čižmar, D. Kompozitni materijali na osnovi drveta i polimera // Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera = [the journal of the Croatian Association of Civil Engineers] / [glavni i odgovorni urednik, editor-in-chief Veselin Simović] 1949 60 (2008), 10 ; str. 859-865**
- 4) **Lacković, V. Šimić, V. Ponašanje kompozitnih materijala pri složenom opterećenju URL: [http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=10482](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=10482)**

|                                                                                                                    |                 |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu |                 |                |
| Naslov                                                                                                             | Broj primjeraka | Broj studenata |
| A Bjelanović, V. Rajčić: Drvene konstrukcije prema europskim normama                                               | 5               | 5              |
|                                                                                                                    |                 |                |
| 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija                |                 |                |
| <b>Konzultacije i ispit, samovrednovanje putem ankete studenata</b>                                                |                 |                |

|                                              |                                                                                  |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Opće informacije                             |                                                                                  |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Davorin Penava, dipl. ing. građ.<br>Prof. dr. sc. Vasilis Sarhosis |         |
| Naziv predmeta                               | Teorijske postavke i načela ocjenjivanja i obnove povijesnih građevina           |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo                               |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika                                      |         |
| Godina                                       | I                                                                                |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                                           | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                                                | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. OPIS PREDMETA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Osnovni je cilj predmeta poučavanje teorijskim postavkama i načelima ocjenjivanja i obnove povijesnih građevina. Upoznavanje s djelovanjima i zahtjevima na povijesne građevine, vodi k ispravnom odabiru teorijskog ili empirijskog proračunskog modela za ocjenjivanje povijesnih građevina, a zatim k pronalaženju najprikladnije načina obnove građevine ukoliko je potrebno. Dio gradiva u okviru predmeta obuhvaća pregled i upoznavanje s empirijskim metodama utvrđivanja stanja građevina ili njihovih dijelova, a zatim trajnog nadziranja i svrstavanja u skupove podataka.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| Ne postoji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Nakon ispunjavanja studijskih obveza na predmetu student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Valorizirati sveobuhvatno znanje i razumijevanje znanstvenih principa i metodologije potrebnih za podupiranje njihovog obrazovanja u njihovoj inženjerskoj disciplini, te razumijevanje i znanje o znanstvenim načelima srodnih disciplina, kako bi se omogućilo uvažavanje znanstvenog i inženjerskog konteksta, te kako bi se podržalo njihovo razumijevanje relevantnih povijesnih, sadašnjih i budućih razvoja i tehnologija;</li> <li>2) Usporediti i odabrati proračunske modele uzimajući u obzir njihova ograničenja, kako bi se riješili inženjerski problemi i odabrali te proveli odgovarajući zahvati obnove;</li> <li>3) Vrednovati poslovne i korisničke potrebe, uključujući razmatranja kao što su širi inženjerski kontekst, percepcija javnosti i estetika;</li> <li>4) Preispitati relevantne pravne zahtjeve koji reguliraju inženjerske aktivnosti i odgovornosti, te svijest da se oni mogu razlikovati na međunarodnoj razini;</li> <li>5) Usporediti karakteristike pojedine mjerne opreme, uz veliko znanje i razumijevanje širokog raspona inženjerskih materijala i komponenti.</li> </ol> |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Uvod u predmet; Kulturna i povijesna vrijednost povijesnih građevina i njihovo očuvanje; Vrste i načini gradnje i osnovni konstrukcijski elementi povijesnih građevina; Izvorna gradiva povijesnih građevina; Djelovanja i zahtjevi na povijesne građevine; Povijesne građevine u potresnim područjima; Proračunski modeli za ocjenjivanje povijesnih građevina; Postupci pasivnog i aktivnog praćenja ponašanja građevina povijesne baštine; Inovativne metode i gradiva u svrhu zaštite povijesnih građevina; In-situ statička i dinamička ispitivanja povijesnih građevina; 3D lasersko snimanje i procjenjivanje stanja građevine; Metode pojačanja i zaštite povijesnih građevina; Tradicijski drveni okviri s ispunskim zidom; Građevine iz arheoloških iskapanja; Pravni okvir u postupanju s povijesnom gradnjom.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                       | <input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava |        | <input type="checkbox"/> ostalo<br>_____ |  |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                       | Nema.                                                                                                   |        |                                          |  |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| <b>Pohađanje nastave; Seminarski rad; Usmeni ispit.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,0  | Aktivnost u nastavi          |                       | Seminarski rad                                                                                          | 3,0    | Eksperimentalni rad                      |  |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | Usmeni ispit                 | 1,0                   | Esej                                                                                                    |        | Istraživanje                             |  |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | Kontinuirana provjera znanja |                       | Referat                                                                                                 |        | Praktični rad                            |  |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA       | METODA PROCJENE                                                                                         | BODOVI |                                          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                       |                                                                                                         | min    | max                                      |  |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,0  | 1-9                          | Predavanja i seminari | Provjera prisutnosti                                                                                    | 0      | 0                                        |  |
| Izrada seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,0  | 1-9                          | Seminarski rad        | Ocjenjivanje                                                                                            | 0      | 70                                       |  |
| Usmeno odgovaranje na postavljena pitanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,0  | 1-9                          | Usmeni ispit          | Ocjenjivanje                                                                                            | 0      | 30                                       |  |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| 1) Feilden, B. M. (Bernard M. (2003) Conservation of historic buildings. Architectural Press.<br>2) Forsyth, M. (ed.) (2008) Materials and Skills for Historic Building Conservation. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.<br>3) Harris, R. (1993) Discovering timber-framed buildings. Shire.<br>4) Hopkins, O. (2012) Reading architecture : a visual lexicon. Lawrence King.<br>5) Hoxley, M. (2009) Good practice guide : building condition surveys. RIBA Publishing.<br>6) Asteris, P. G. and Plevris, V. (2015) Handbook of research on seismic assessment and rehabilitation of historic structures. IGI Global.<br>7) Swallow, P. (2004) Measurement and recording of historic buildings. Donhead. |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |
| 1) Bennett, F. (Frank E. and Pinion, A. (2000) Roof slating and tiling. Donhead.<br>2) Fitz, S. (Stephan) et al. (1998) Conservation of historic brick structures : case studies and reports of research. Donhead.<br>3) Lynch, G. C. J. (2007) The history of gauged brickwork : conservation, repair and modern application. Elsevier/Butterworth-Heinemann.<br>4) Schofield, J. (1997) Lime in building : a practical guide. Black Dog.<br>5) Sorić, Z. (2016) Masonry structures   Zidane konstrukcije. Zagreb: University of Zagreb, Zagreb, Croatia.                                                                                                                                                   |      |                              |                       |                                                                                                         |        |                                          |  |

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                 | Broj primjeraka | Broj studenata |
|------------------------|-----------------|----------------|
| Trenutno nije dostupno | -               | 5              |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Vrednovanje ishoda učenja koje se provodi putem redovitog prikupljanja povratnih informacija od strane studenata o tome postižu li se određeni ishodi učenja i jesu li svi ishodi pokriveni (analiza studentske ankete o kvaliteti nastavnika, posjećenost i komunikativnost na predavanjima kao i analiza individualnih/grupnih seminarskih radova).**

**Dokazivanje pravovaljanosti studija prema ishodima učenja koja se provodi kroz analizu veze između ishoda učenja, metoda poučavanja i ispitivanja znanja studenata na razini studijskih programa. Uključuje i procjenu kako zadani ishodi učenja utječu na opterećenje studenata.**

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | dr. sc. Ivica Kožar, prof. emer.                   |         |
| Naziv predmeta                               | Inveržno modeliranje i identifikacija parametara   |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika        |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>1.1. Ciljevi predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Primarni cilj predmeta je povezivanje modela i eksperimenta, bilo u laboratoriju, bilo na terenu. Predmet opisuje postupke razvijanja matematičkih modela konstrukcija s parametrima i određivanje optimalnih parametara iz mjerenja pri čemu se podrazumijeva da se parametri ne mogu izravno mjeriti. Naglasak se stavlja na inverzne postupke kod diskretiziranih modela (konačni elementi, razlike, volumeni) i postupke određivanje parametara koji se ne mogu mjeriti. Opisuje se oblikovanje modela mjerenja (matrice mjerenja) i metode određivanja parametara iz podataka mjerenja.</p>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ne postoji.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Nakon ispunjavanja studijskih obveza na predmetu student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ocijeniti kvalitetu modela neke konstrukcije;</li> <li>2) Valorizirati upotrebljivost modela neke konstrukcije u svrhu određivanja željenih vrijednosti (pomaka i opterećenja);</li> <li>3) Odabrati prikladnu vezu između parametara modela i podataka prikupljenih mjerenjem (konstruirati matricu mjerenja);</li> <li>4) Odrediti parametre modela iz mjerenja na konstrukciji;</li> <li>5) Valorizirati upotrebljivost rezultata mjerenja na nekoj konstrukciji u svrhu određivanja relevantnih parametara.</li> </ol>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>1.4. Sadržaj predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Provođenje jednostavnih mjerenja putem mobilne aplikacije i prikupljanje mjerenih podataka. Formuliranje matematičkog modela koji povezuje mjerenu veličinu i parametar od interesa («forward model»), pri čemu je parametar zadan implicitno. Formuliranje inverznog modela i matrice mjerenja koja izravno povezuje parametre modela i seriju mjerenih podataka. Prikaz utjecaja diskretizacije (konačni elementi, konačne razlike, konačni volumeni) na formuliranje inverznog problema. Prikaz reznih varijanti metode najmanjih kvadrata (linearne i nelinearne, Levenberg-Marquardt), stohastički zasnovanih postupaka (razne varijante Monte Carlo metode), Kalmanov filter.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input checked="" type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| <i>1.6. Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nema.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |

|                       |
|-----------------------|
| 1.7. Obveze studenata |
|-----------------------|

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| Pohađanje nastave; Seminarski rad; Usmeni ispit. |
|--------------------------------------------------|

|                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1.8. Praćenje rada studenata |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

|                   |     |                              |     |                |     |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2,0 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 3,0 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 1,0 | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |  |

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*                   | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA       | METODA<br>PROCJENE   | BODOVI |     |
|-------------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|----------------------|--------|-----|
|                                           |      |                       |                       |                      | min    | max |
| Pohađanje nastave                         | 2,0  | 1-9                   | Predavanja i seminari | Provjera prisutnosti | 0      | 0   |
| Izrada seminarskog rada                   | 3,0  | 1-9                   | Seminarski rad        | Ocjenjivanje         | 0      | 70  |
| Usmeno odgovaranje na postavljena pitanja | 1,0  | 1-9                   | Usmeni ispit          | Ocjenjivanje         | 0      | 30  |

1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- 1) Liu, G.R., Han, X. (2003) Computational Inverse Techniques in Nondestructive Evaluation. CRC Press.
- 2) Ibrahimbegović, A. (ed.) (2016) Computational Methods for Solids and Fluids (Multiscale Analysis, Probability Aspects and Model Reduction). Springer.
- 3) Lyshevski, S.E. (2003) Engineering and Scientific Computations Using MATLAB. Wiley - Interscience.
- 4) Menke, W. (2012) Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory. Academic Press.

|                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|

- 1) Lozzi-Kožar, D. and Kožar, I. (2017) ESTIMATION OF THE EDDY THERMAL CONDUCTIVITY FOR LAKE BOTONEGA. *Engineering Review*, Vol. 37, Issue 3, 322-334
- 2) Kožar, I., Torić Malić, N., Rukavina, T. (2018) Inverse model for pullout determination of steel fibers. *Coupled Systems Mechanics*, Vol. 7, No. 197-209
- 3) Kožar, I. and Lozzi-Kožar, D. (2017) FLUX DETERMINATION USING FINITE ELEMENTS: GLOBAL VS. LOCAL CALCULATION. *Tehnički vjesnik* 24, No.1, 247-252
- 4) Kožar, I., Rukavina, T., Torić Malić, N. (2017) SIMILARITY OF STRUCTURES BASED ON MATRIX SIMILARITY. *Tehnički vjesnik* 24, No.1, 239-246

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| <i>Naslov</i><br><i>(nastavnik raspolaže obaveznom literaturom u PDF formatu i može studentima dati potrebna poglavlja)</i> | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Trenutno nije dostupno                                                                                                      | -                      | 5                     |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Vrednovanje ishoda učenja koje se provodi putem redovitog prikupljanja povratnih informacija od strane studenata o tome postižu li se određeni ishodi učenja i jesu li svi ishodi pokriveni (analiza studentske ankete o

kvaliteti nastavnika, posjećenost i komunikativnost na predavanjima kao i analiza individualnih/grupnih seminarskih radova).

Dokazivanje pravovaljanosti studija prema ishodima učenja koja se provodi kroz analizu veze između ishoda učenja, metoda poučavanja i ispitivanja znanja studenata na razini studijskih programa. Uključuje i procjenu kako zadani ishodi učenja utječu na opterećenje studenata.

| Opće informacije                             |                                                             |         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Tanja Kalman Šipoš                            |         |
| Naziv predmeta                               | Numerički modeli ponašanja elemenata, sustava i opterećenja |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo          |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika                 |         |
| Godina                                       | I                                                           |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                      | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                           | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja o numeričkim metodama koje se koriste u računskom proračunu konstrukcija. Upoznati značajne suvremene pristupe, metode i trendove u numeričkom proračunu konstrukcija. Naučiti rješavati probleme u pronalaženju numeričkih rješenja, točnosti, osjetljivosti, stabilnosti, konvergencije. Obvezna primjena open-source računalnih programa i komercijalnih računalnih programa.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Procjena utjecaja izbora numeričke metode na ukupno numeričko rješavanje problema.
2. Formulacija osnovnih numeričkih pristupa
3. Priprema numeričkog modela u primjeni numeričkih metoda suvremenog tipa pri proračunu konstrukcija i opterećenja
4. Vrednovanje efektivnog numeričkog rješenja konstrukcije i opterećenja

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u numeričke metode za procjenu ponašanja konstrukcija. Teorijski pristup numeričkim metodama. Diskretizacija, interpolacija i numerička integracija. Formulacija koncepata numeričkih modela na razini materijala i elemenata. Odabir odgovarajućeg numeričkog modela na razini materijala i elemenata. Formulacija modela odgovora konstrukcije. Odabir odgovarajućeg numeričkog modela za opis nelinearnog ponašanja konstrukcije. Numerički modeli i odabir različitih tipova opterećenja. Problemi odabira prikladnih numeričkih modela kroz točnost, analizu osjetljivosti, stabilnost i konvergenciju. Primjena open-source i komercijalnih računalnih programa za simulaciju ponašanja konstruktivnih sustava i opterećenja. Valorizacija numeričkih proračuna.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> - |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

-

### 1.7. Obveze studenata

[illegible]

Provođenje znanstvenog istraživanja, te izrada i prezentacija seminarskog rada.



| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Goran Gazić                     |         |
| Naziv predmeta                               | Eksperimentalni modeli opterećenja i konstrukcija  |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika        |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

**Predmet za osnovni cilj ima:**

1. Upoznati studenta s načelima modelskog ispitivanja
2. Osposobiti i pripremiti studenta za samostalno planiranje i organiziranje eksperimentalnog istraživanja
3. Osposobiti studenta za provedbu standardiziranih (normativnih) ispitivanja
4. Osposobiti studenta za provedbu specifičnih istraživanja u ovisnosti o tipu opterećenja i konstrukcije
5. Osposobiti studenta za obradu i interpretaciju mjerenih rezultata
6. Osposobiti studenta za ocjenu i usporedbu mjerenih rezultata

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Nema**

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

**Nakon odslušanog predmeta student će moći:**

1. Samostalno planirati i organizirati eksperimentalna istraživanja
2. Provesti standardizirana (normativna) ispitivanja
3. Osmisliti specifična istraživanja u ovisnosti o tipu opterećenja i konstrukcije
4. Obraditi i interpretirati mjerene rezultate
5. Ocijeniti i usporediti mjerene rezultate

### 1.4. Sadržaj predmeta

**Uvod u modelsku analogiju; dimenzionalna analiza; zakoni sličnosti; utjecaj veličine ispitnog uzorka; mjerni uređaji-princip i primjena; planiranje i provođenje ispitivanja na elementima i modelima konstrukcije; normativna ispitivanja; in-situ planiranje i provedba ispitivanja; simulacija statičkih opterećenja; simulacija dinamičkih opterećenja; obrada i tumačenje te pravilno prikazivanje rezultata.**

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> – |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Nema

### 1.7. Obveze studenata

## Seminarski rad

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |     |                              |     |                |   |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 0,5 | Aktivnost u nastavi          | 0,5 | Seminarski rad | 5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 |     | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |     | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |     |                |   |                     |  |

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*              | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA     | METODA<br>PROCJENE                 | BODOVI |     |
|--------------------------------------|------|-----------------------|---------------------|------------------------------------|--------|-----|
|                                      |      |                       |                     |                                    | min    | max |
| Pohađanje nastave                    | 0,5  | 1, 2, 3,<br>4, 5      | Predavanja i vježbe | Evidencija<br>nazočnosti           | 0      | 0   |
| Rješavanje individualnih<br>zadataka | 0,5  | 1, 2, 3               | Predavanja i vježbe | Pregledavanje<br>rješених zadataka | 0      | 20  |
| Pisanje seminarskog<br>rada          | 5    | 1, 2, 3,<br>4, 5      | Seminarski rad      | Pregledavanje<br>seminarskog rada  | 0      | 80  |

#### 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

D. Aničić: *Ispitivanje konstrukcija*, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet Osijek, 2002.

1.11. *Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

Harris, H.G, Sabnis, G.M., *Structural modeling and experimental techniques*, 2nd edition, CRC Press, 1999.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                              | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|
| D. Aničić: Ispitivanje konstrukcija | 10              | 5              |

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Evidencija pohađanja predavanja i dolazaka na konzultacije. Pregled seminarskog rada u cjelinama.**

| Opće informacije                             |                                                              |          |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Mirjana Bošnjak-Klečina, dipl. ing. građ. |          |
| Naziv predmeta                               | Stabilnost povijesnih sakralnih građevina                    |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo           |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika                  |          |
| Godina                                       | I                                                            |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                       | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                            | 30+10+20 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prepoznati važnost kulturne vrijednosti povijesnih sakralnih građevina., način gradnje, ugrađene izvorne materijale i osnovni konstrukcijski sustav. Upoznati neke od metoda i gradiva za ojačanje i zaštitu ovakvih građevina uz očuvanje njihove izvornosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Nema uvjeta za upis predmeta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. procijeniti povijesnu važnost konstrukcije i izvornost dijelova konstrukcije<br>2. procijeniti nivo oštećenosti građevine vizualnim pregledom<br>3. preporučiti odgovarajuće metode za utvrđivanje stanja gradiva<br>4. ocijeniti stanje konstruktivnih elemenata građevine<br>5. predložiti metode i gradiva za ojačanje i zaštitu konstrukcije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kulturna vrijednost povijesnih sakralnih građevina; način gradnje; nosivi sustavi; tipični konstrukcijski sustavi unutar kojih se prenosi opterećenje: krovna konstrukcija, potkonstrukcije kao: lukovi, svodovi, kupole, zide; prijenos i raspored opterećenja – prijenos opterećenja unutar konstrukcijskog sustava od krova do temelja; izvorni načini osiguranja stabilnosti; djelovanje potresa na konstrukciju; izvorni materijali; proračunski modeli (primjenom metode konačnih elemenata i srodnih metoda) za utvrđivanje stabilnosti; razorne i nerazorne metode utvrđivanja stanja gradiva; postupci pasivnog i aktivnog praćenja ponašanja povijesnih sakralnih građevina; procjena stanja građevine; metode i gradiva za ojačanje i zaštitu povijesnih sakralnih građevina u okviru konzervatorski dopustivih mjera. |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nema.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Redovito pohađanje nastave, seminarski rad, istraživački rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                   |     |                              |     |                |     |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|-----|----------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2,0 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad | 2,0 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 |     | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja | 2,0 | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |     |                |     |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *                        | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA               | METODA PROCJENE | BODOVI |     |
|---------------------------------------------|------|-----------------|-------------------------------|-----------------|--------|-----|
|                                             |      |                 |                               |                 | min    | max |
| Pohađanje nastave                           | 2,0  | 1-5             | Predavanja i vježbe           | Evidencija      | 0      | 0   |
| Izrada seminarskog rada                     | 2,0  | 1-5             | Seminarski rad                | Ocjenjivanje    | 0      | 60  |
| Odgovaranje na postavljena pitanja i zadaće | 2,0  | 1-5             | Usmeni ispit<br>Domaće zadaće | Ocjenjivanje    | 0      | 40  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

1. De Vent, I. (2011.) **Prototype of diagnostic decision support tool for structurale damage in masonry.** Delft, University of Technology.
2. Lourenço, P. J. B. B. (1996.) **Computational strategies for masonry structures.** Delft, University of Technology.
3. Beckmann, P. and Bowles, R. (2004.) **Structural aspects of building conservation.** Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann.
4. Addleson, L. (1989.) **Building failures; a guide to diagnosis, remedy and prevention.** London, Butterworth Architecture.
5. Asteris, P. G. and Plevris, V. (2015.) **Handbook of research on seismic assessment and rehabilitation of historic structures.** IGI Global.
6. Sorić, Z. (2016.) **Zidane konstrukcije.** Zelina,
7. Vukičević-Samardžija, D. (1986.) **Sakralna gotička arhitektura u Slavoniji.** Zagreb, Centar za povijesne znanosti.

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

1. Brencich, A. and Lagomarsino, S. (1998.) **A macro-element dynamic model for masonry shear walls.** In: Pande GN and Middleton J, ed. **Computer methods in structural masonry – 4.** London, E&FN Spon.
2. Triantafillou, T. (2011.) **Textile-Reinforced Mortars (TRM): A new generation of Composite Materials as Alternative to Fibre-reinforced Polymers (FRP) for strengthening and Seismic Retrofitting of Structures,** Composite materials. London, Springer-Verlag.
3. Ahnert, R. and Krause, K. H. (1996.) **Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960, zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz.** Band 1. Berlin, Verlag für Bauwesen.

4. Ahnert, R. and Krause, K. H. (1996.) Typische Baukonstruktionen von 1860 bis 1960, zur Beurteilung der vorhandenen Bausubstanz. Band 2. Berlin, Verlag für Bauwesen.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                 | Broj primjeraka | Broj studenata |
|------------------------|-----------------|----------------|
| Trenutno nije dostupno | -               | 5              |
|                        |                 |                |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Kroz izradu i prezentaciju seminarskog rada, domaće zadaće i usmeni ispit.**

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Ivana Miličević                 |         |
| Naziv predmeta                               | Novi materijali u građevinarstvu                   |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Inženjerska mehanika        |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

**Cilj predmeta je stjecanje temeljnih znanja o teoriji i tehnologiji novih materijala u građevinarstvu sa svrhom donošenja optimalnih odluka pri odabiru suvremenih materijala za ugradnju u konstrukciju s obzirom na zahtjeve konstrukcije.**

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Definirati osnovna svojstva kompozitnih materijala na bazi cementa, drva, stakloplastike i ostalih novih vrsta materijala.
2. Ispitati, analizirati i interpretirati strukturu i svojstva novih materijala.
3. Optimirati sastave kompozitnih materijala.
4. Odabrati optimalnu vrstu materijala u skladu sa zahtjevima konstrukcije.

### 1.4. Sadržaj predmeta

**Suvremeni razvoj cementnih kompozita (mikroarmirani betoni, samozbijajući betoni, prozirni betoni, samozacijeljujući beton, laki betoni visokih uporabnih svojstava, betoni od recikliranog materijala, zeleni betoni, pametni betoni, mlazni betoni visokih uporabnih svojstava, savitljivi beton, betonske tkanine, vakuum beton, injekcijske smjese, geopolimeri/tekući kamen, mortovi). Povezanost tehnologije, strukture i svojstava cementnih kompozita. Suvremeni razvoj materijala za zidane konstrukcije (materijali i proizvodi na bazi gline, polistirena, siporeksa, drvolita, nepečena opeka). Kompozitni materijali i proizvodi na bazi drva, prozirno drvo, elektrificirano drvo. Kompozitni materijali na bazi polimera, stakloplastika, prozirni polikarbonati. Nove vrste materijala za armiranje (mikro vlakna različite vrste i podrijetla, nosiva armatura različitih vrsta i podrijetla), prozirni aluminij. Keramika u funkciji fasadnih obloga. Optimizacija svojstava novih materijala u skladu sa konstrukcijskim zahtjevima.**

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- ☒ predavanja  
☒ seminari i radionice  
☐ vježbe  
☐ obrazovanje na daljinu  
☐ terenska nastava

- ☐ samostalni zadaci  
☐ multimedija i mreža  
☐ laboratorij  
☐ mentorski rad  
☐ ostalo

### 1.6. Komentari

---

### 1.7. Obveze studenata

**Redovito pohađanje nastave i izrada seminarskog rada.**

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |     |                              |   |                |     |                     |  |
|-------------------|-----|------------------------------|---|----------------|-----|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 0,5 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 3,5 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |     | Usmeni ispit                 | 2 | Esej           |     | Istraživanje        |  |
| Projekt           |     | Kontinuirana provjera znanja |   | Referat        |     | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |     |                              |   |                |     |                     |  |

### 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*          | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA | METODA<br>PROCJENE                                  | BODOVI |     |
|----------------------------------|------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|--------|-----|
|                                  |      |                       |                 |                                                     | min    | max |
| Pohađanje nastave                | 0,5  | 1,2,3                 | Predavanja      | Evidentiranje<br>nazočnosti                         | 0      | 0   |
| Pisanje seminarskog<br>rada      | 3,5  | 1,2,3,4               | Seminarski rad  | Pregledavanje i<br>ocjenjivanje<br>seminarskog rada | 0      | 70  |
| Odgovaranje na usmena<br>pitanja | 2    | 1,2,3,4               | Usmeni ispit    | Ocjenjivanje danih<br>odgovora                      | 0      | 30  |

#### 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

- **Advanced Engineering Materials and Modelling**, Ashutosh Tiwari, N. Arul Murugan and Rajeev Ahuj, WILEY-Scrivener, 2018.
- **Materials: Engineering, Science, Processing and Design** 4th Edition by Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon, 2019.
- **New Trends in Eco-efficient and Recycled Concrete** (Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering) Paperback – 26 Nov 2018. by Jorge de Brito, Francisco Agrela
- **Materials Engineering: Bonding, Structure, and Structure-Property Relationships** 1st Edition by Susan Trolier-McKinstry, Robert E. Newnham, 2017.

**1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

- Materials for Construction and Civil Engineering: Science, Processing, and Design, M. Clara Gonçalves, Fernanda Margarido, 2015.
- Sustainable Construction Materials: Glass Cullet (Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering) 1st Edition by Ravindra K. Dhir OBE, Jorge de Brito, Gurmeh S. Ghataora, Chao Qun Lye, 2018.
- Sustainable Construction Materials: Recycled Aggregates (Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering) Hardcover – 21 Jan 2019 by Ravindra K. Dhir OBE, Jorge de Brito, Rui V. Silva, Chao Qun Lye
- Ceramic Materials: Science and Engineering 2nd Edition, by C. Barry Carter, M. Grant Norton, 2013.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| Naslov                 | Broj primjeraka | Broj studenata |
|------------------------|-----------------|----------------|
| Trenutno nije dostupno | -               | 5              |

### 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

Rad studenata prati se kroz redovitost pohađanja predavanja te zalaganje tijekom izrade semestarskog rada.

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.



## IZBORNI PREDMETI MODULA PROMETNICE I GEOTEHNIKA

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Sanja Dimter                         |         |
| Naziv predmeta                               | Savijljive kolničke konstrukcije                   |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

### 1. OPIS PREDMETA

#### 1.1. Ciljevi predmeta

**Cilj predmeta je osposobiti studenta za naprednu analizu savijljivih kolničkih konstrukcija te analizu parametara bitnih za projektiranje i ponašanje savijljivih kolničkih konstrukcija.**

#### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Nema uvjeta.**

#### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Primijeniti zadanu/odabranu metodu strukturalnog projektiranja savijljivih kolničkih konstrukcija i analizirati rezultate proračuna
2. Analizirati i odabrati parametre bitne za projektiranje i ponašanje savijljivih kolničkih konstrukcija
3. Vrednovati model ponašanja savijljive kolničke konstrukcije s obzirom na odabrane parametre
4. Interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja u obliku znanstveno-istraživačkog rada

#### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvodna poglavlja o savijljivim kolničkim konstrukcijama (osnovna obilježja, utjecajni parametri, osnovne postavke projektiranja). Metode proračuna naprezanja, deformacija i pomaka u savijljivim kolničkim konstrukcijama. Računalni programi za proračun naprezanja i deformacija. Izbor metode za predviđene proračune. Karakterizacija materijala savijljivih kolničkih konstrukcija: moduli elastičnosti pojedinih slojeva kolničke konstrukcije i posteljice, Poissonovi koeficijenti. Klimatski utjecajni činitelji. Modeli konstrukcija i ulazni parametri (prometno opterećenje, geometrija konstrukcije, značajke materijala slojeva kolničke konstrukcije i posteljice). Dopustiva naprezanja i deformacije. Konceptcija kumulativnog iskorištenja kolničke konstrukcije. Problem pukotina; teorija i mehanizmi. Posebne asfaltne mješavine. Koncept trajnih kolnika. Izbor i primjena alternativnih materijala pri projektiranju i građenju savijljivih kolničkih konstrukcija.

#### 1.5. Vrste izvođenja nastave



predavanja

☒ seminari i radionice

☐ vježbe



obrazovanje na daljinu

☐ terenska nastava

- ☐ samostalni zadaci
- ☐ multimedija i mreža
- ☐ laboratorij
- ☐ mentorski rad
- ☐ ostalo

—

[illegible]

- Odabrani znanstveni članci objavljeni u relevantnim časopisima

**1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu**

| Naslov                                                                                                                                                                                                                         | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Mallick, R.B., El-Korchi, T.: <i>Pavement engineering: Principles and Practice</i> , 3rd edition, Taylor and Francis Group, 2017.<br><a href="https://doi.org/10.1201/9781315119205">https://doi.org/10.1201/9781315119205</a> | 1               | 5              |
| Shin-Che, H., Di Benedetto, H.: <i>Advances in Asphalt Materials</i> , 1st Edition Road and Pavement Construction, Elsevier Science & Technology 2015. eBook ISBN: 9780081002711                                               | 1               | 5              |
| COST 333 <i>Development of New Bituminous Pavement Design Method</i> , Final Report of the Action, 1999.                                                                                                                       | 1               | 5              |
| Babić, B.: <i>Projektiranje kolničkih konstrukcija</i> , HDGI, Zagreb, 1997.                                                                                                                                                   | 5               | 5              |
|                                                                                                                                                                                                                                |                 |                |

**1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija**

**Nastavnik prati i izvještava o samostalnosti u radu, dinamici postizanja uvjeta za upis u višu godinu studija te kvaliteti objavljenog članka proizašlog iz gradiva kolegija; prema potrebi provodi se studentska evaluacija putem anketa.**

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr .sc. Aleksandra Deluka-Tibljaš            |         |
| Naziv predmeta                               | Analiza asfaltnih mješavina                        |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj kolegija je osposobiti studenta za eksperimentalna ispitivanja asfaltnih mješavina te ispitivanja nestandardnih tipova asfaltnih mješavina. Student će kroz teorijski i eksperimentalni rad savladati standardne metode ispitivanja asfaltnih mješavina kao i nestandardna ispitivanja usmjerena na osiguravanje trajnosti asfaltnih mješavina.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Po uspješno savladanom kolegiju student će biti osposobljen za:

1. Pripremu asfaltne mješavine uz respektiranje važećih normi
2. Provedbu eksperimentalnih ispitivanja asfaltne mješavine
3. Za analizu postojećih istraživanja vezanih za odabrani tip asfaltne mješavine i svojstvo
4. Provedbu specifičnih ispitivanja za odabrani tip asfaltne mješavine
5. Pripremu znanstvenog članka na engleskom jeziku na temelju provedenih istraživanja na kolegiju

### 1.4. Sadržaj predmeta

- Teorijska analiza ugrađenih materijala i parametara bitnih za projektiranje asfaltnih mješavina.
- Uvod u projektiranje te projektiranje asfaltnih mješavina prema različitim projektnim kriterijima (umor, kolotrazi, temperatura...).
- Napredne metode ispitivanja različitih tipova asfaltnih mješavina. Ispitivanja asfaltnih mješavina sa različitim udjelima recikliranog materijala.
- Eksperimentalne metode utvrđivanja utjecaja početnog sastava mješavine na ponašanje mješavine u eksploataciji.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

x predavanja  
☒ seminari i radionice  
x vježbe  
☐ obrazovanje na daljinu  
☐ terenska nastava

x samostalni zadaci  
☐ multimedija i mreža  
x laboratorij  
☐ mentorski rad  
☐ ostalo  
\_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------|--------------------|-----|
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                |                                         | Nema komentara |                    |     |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| <b>- Izrada seminarskog rada</b><br><b>- Izvještaji sa obavljenih laboratorijskih ispitivanja</b><br><b>- Priprema članka za objavu</b>                                                                                                                                                                 |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2    | Aktivnost u nastavi          |                                | Seminarski rad                          | 0,5            | Ekperimentalni rad | 1,5 |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | Usmeni ispit                 | 0,5                            | Esej                                    |                | Istraživanje       | 1,5 |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | Kontinuirana provjera znanja |                                | Referat                                 | 1              | Praktični rad      |     |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA                | METODA PROCJENE                         | BODOVI         |                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                |                                         | min            | max                |     |
| Ekperimentalno utvrđivanje svojstava asfaltne mješavine                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0  | 1,2,4                        | Laboratorijske vježbe          | Ocjena seminarskog rada                 | 8              | 10                 |     |
| Analiza postojećih istraživanja (znanstvenih članaka) na definiranu temu (tip mješavine, svojstvo...)                                                                                                                                                                                                   | 1,5  | 3                            | Seminar, konzultativna nastava | Ocjena seminarskog rada – usmena obrana | 6              | 10                 |     |
| Priprema znanstvenog članka                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,5  | 5                            | Seminar, konzultacije          | Procjena pripremljenog članka           | 6              | 10                 |     |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| <b>1. Freddy L. Roberts, Prithvi S. Kandhal, E. Ray Brown, Dah-Yinn Lee i Thomas W. Kennedy: "Vruće asfaltne mješavine", HDGI, 2003</b><br><b>2. <a href="#">Rajib B. Mallick</a>, <a href="#">Tahar El-Korchi</a>: „Pavement Engineering: Principles and Practice“, Taylor and Francis Group, 2013</b> |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odabrani znanstveni članci</li> <li>• Primjenjive norme, standardi i propisi</li> </ul>                                                                                                                                                                        |      |                              |                                |                                         |                |                    |     |

- **Primjenjivi izvještaji COST akcija**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

1. Athanassios Nikolaides: „Highway Engineering: Pavements, Materials and Control of Quality“, Taylor and Francis Group, 2013
2. Huang, Shin-che, Di Benedetto, Hervé: „Advances in Asphalt Materials“, Elsevier Science & Technology 2015
3. Andreas Loizos, Manfred N. Partl, Tom Scarpas, Imad L. Al-Qadi; „Advanced Testing and Characterization of Bituminous Materials“, Taylor and Francis Group, 2009

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| <i>Naslov</i>                                 | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i>                                |
|-----------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| Vruće asfaltne mješavine                      | 6                      | Roberts et al. Vruće asfaltne mješavine, HDGI, 2003. |
| Pavement Engineering: Principles and Practice | 1                      |                                                      |
|                                               |                        |                                                      |
|                                               |                        |                                                      |
|                                               |                        |                                                      |

*1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Prema Pravilniku o kvaliteti Fakulteta/Sveučilišta.**

| Opće informacije                             |                                                    |          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Ivana Barišić                        |          |
| Naziv predmeta                               | Krute kolničke konstrukcije                        |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |          |
| Godina                                       | I                                                  |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+20+10 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Cilj predmeta je upoznati studente sa posebnostima utjecaja na krutu kolničku konstrukciju, postupcima dimenzioniranja krutih kolničkih konstrukcija, svojstvima materijala, novim materijalima i tehnologijama te načinima građenja pojedinih tipova krutih kolničkih konstrukcija.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Kroz proučavanje literature, najnovijih istraživanja te vlastiti rad na zadacima i laboratorijskim istraživanjima student će biti sposoban:

1. procijeniti potrebu projektiranja i izvođenja krute kolničke konstrukcije,
2. preporučiti primjenu novih metoda i materijala pri projektiranju i izvođenju krutih kolničkih konstrukcija,
3. usporediti varijantna rješenja tipova krutih kolničkih konstrukcija
4. interpretirati i prezentirati rezultate provedenih istraživanja u obliku znanstveno-istraživačkog rada

### 1.4. Sadržaj predmeta

Propisi i smjernice iz područja projektiranja i izvođenja betonskih kolnika. Analiza opterećenja: vrste opterećenja (utjecaja), veličine. Tipovi betonskih kolnika. Karakteristike posteljice i podloge. Betonska ploča kolnika: materijali, prijenos opterećenja, razdjelnice. Proračun i dimenzioniranje krutih kolničkih konstrukcija. Primjena suvremenih računalnih programa za proračun i dimenzioniranje krutih kolničkih konstrukcija. Karakterizacija materijala za potrebe proračuna i dimenzioniranja. Specifičnosti izvedbe krutih kolničkih konstrukcija. Mogućnosti primjene novih sustava i materijala. Održavanje betonskih kolnika. Analiza karakteristika kretanja vozila obzirom na specifičnosti sustava krutih kolničkih konstrukcija i površinskih svojstava kolnika.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                 |                                                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci      |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice   | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža    |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe      | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad          |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava       | <input type="checkbox"/> ostalo                 |
|                                                 | _____                                           |
|                                                 | —                                               |

### 1.6. Komentari

Nema komentara

|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------|--|----------------|---|---------------------|---|
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                  |  |                              |  |                |   |                     |   |
| Proučavanje najnovije znanstvene i stručne literature, provođenje laboratorijskih ispitivanja, pohađanje predavanja i vježbi, izrada seminarskog rada. |  |                              |  |                |   |                     |   |
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                           |  |                              |  |                |   |                     |   |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                      |  | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad | 2 | Eksperimentalni rad | 2 |
| Pismeni ispit                                                                                                                                          |  | Usmeni ispit                 |  | Esej           |   | Istraživanje        | 2 |
| Projekt                                                                                                                                                |  | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |   | Praktični rad       |   |
| Portfolio                                                                                                                                              |  |                              |  |                |   |                     |   |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                    |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |
|                                                                                                                                                        |  |                              |  |                |   |                     |   |



|                                                                                                                  |   |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| Delatte, N., Concrete pavement design, construction and performance, Taylor & Francis, 2008                      | 0 | min 5 |
| Griffiths, G., Thom, N., Concrete pavement design guidance notes, Taylor & Francis, 2007                         | 0 | min 5 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>       |   |       |
| <b>Analiza rezultata anketiranja studenata, broj i kategorija objavljenih radova u koautorstvu sa studentima</b> |   |       |

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Doc. dr. sc. Martina Zagvozda                      |         |
| Naziv predmeta                               | Gospodarenje suvremenim kolnicima                  |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstva |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Gospodarenje suvremenim kolnicima je niz postupaka i metoda koje se koriste za donošenje odluka i određivanje strategija za procjenu stanja kolnika i potrebne razine održavanja s ciljem uslužnosti ceste tijekom eksploatacijskog perioda. Postupci i metode uključuju aktivnosti na planiranju vrijednosti investicija, provedbe projektiranja, izvođenje radova te radove održavanja na osnovi karakteristika stanja kolnika. Sustav gospodarenja obuhvaća aktivnosti na usporedbi alternativnih pristupa u odlučivanju i primjeni optimalnog načina.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Procijeniti utvrđene karakteristike stanja suvremenog kolnika.
2. Predložiti uvjete pojedinog svojstva na služnost ceste.
3. Valorizirati stanja cestovne mreže u cjelini, a ujedno i formulirati način postepenog poboljšanja.
4. Preporučiti sustavni pristup odabranog modela gospodarenja kolnicima, s ciljem optimizacije troškova.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod u sustave gospodarenja kolnikom. Alati za analizu i donošenje odluka o razini gospodarenja kolnikom. Analiza potreba zahvata na kolniku, ekonomsko vrednovanje zahvata u ovisnosti o razini zahvata i programiranje te prognoziranje stanja ovisno o primijenjenom postupku. Modeli predviđanja stanja kolnika na osnovu prikupljenih karakteristika ovisno planu ekonomskog ulaganja. Metode i uređaji za prikupljanje karakteristika slojeva kolnika i obrađivanje podataka u svojstvu gospodarenja kolnikom. Osnovni podsustavi gospodarenja kolnikom. Planiranje, programiranje i budžetiranje investicija i redovnog održavanja. Povezivanje podataka o stanju kolnika s bazom sustava gospodarenja cestama. Projektiranje, građenje, održavanje i rekonstrukcija kolnika na osnovi uspostavljenog sustava gospodarenja građevinama. Istraživanje ponašanja kolnika i studije stanja. Implementacija sustava gospodarenja kolnikom u standard održavanja ceste. Smjernice za daljnja istraživanja na osnovu specifičnih ponašanja kolnika.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- ☒ predavanja  
☒ seminari i radionice  
☐ vježbe  
☐ obrazovanje na daljinu

- ☐ samostalni zadaci  
☐ multimedija i mreža  
☐ laboratorij  
☐ mentorski rad  
☐ ostalo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                                        |                                        |        | <input type="checkbox"/> terenska nastava |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------|-------------------------------------------|--|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------|-----|-------|-----------------------|---------------|---|----|---------------------|-----|-------|-----------------------|---------------|---|----|----------------|-----|---------|----------------------------------------|-----------------------|----|----|---------------|-----|---------|--------------|----------------------------------------|----|----|
| 1.6. <i>Komentari</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                                        |                                        |        | Nema                                      |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| 1.7. <i>Obveze studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| <b>Izrada i prezentiranje seminarskog rada te priprema članka. Pozitivno ocijenjen seminar i usmeni ispit.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| 1.8. <i>Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,0  | Aktivnost u nastavi          | 1,0                                    | Seminarski rad                         | 2,0    | Eksperimentalni rad                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | Usmeni ispit                 | 2,0                                    | Esej                                   |        | Istraživanje                              |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Kontinuirana provjera znanja |                                        | Referat                                |        | Praktični rad                             |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| 1.9. <i>Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th> <th rowspan="2">ECTS</th> <th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th> <th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th> <th rowspan="2">METODA PROCJENE</th> <th colspan="2">BODOVI</th> </tr> <tr> <th>min</th> <th>max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pohađanje nastave</td> <td>1,0</td> <td>1 i 2</td> <td>Konzultativna nastava</td> <td>Evidentiranje</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Aktivnost u nastavi</td> <td>1,0</td> <td>1 i 2</td> <td>Konzultativna nastava</td> <td>Evidentiranje</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Seminarski rad</td> <td>2,0</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Prezentiranje samostalnog istraživanja</td> <td>Pregled i ocjena rada</td> <td>25</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Završni ispit</td> <td>2,0</td> <td>1,2,3,4</td> <td>Usmeni ispit</td> <td>Ocjena odgovora na postavljena pitanja</td> <td>20</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Pohađanje nastave | 1,0 | 1 i 2 | Konzultativna nastava | Evidentiranje | 5 | 10 | Aktivnost u nastavi | 1,0 | 1 i 2 | Konzultativna nastava | Evidentiranje | 5 | 10 | Seminarski rad | 2,0 | 1,2,3,4 | Prezentiranje samostalnog istraživanja | Pregled i ocjena rada | 25 | 40 | Završni ispit | 2,0 | 1,2,3,4 | Usmeni ispit | Ocjena odgovora na postavljena pitanja | 20 | 40 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA                        | METODA PROCJENE                        | BODOVI |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                              |                                        |                                        | min    | max                                       |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,0  | 1 i 2                        | Konzultativna nastava                  | Evidentiranje                          | 5      | 10                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Aktivnost u nastavi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,0  | 1 i 2                        | Konzultativna nastava                  | Evidentiranje                          | 5      | 10                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Seminarski rad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,0  | 1,2,3,4                      | Prezentiranje samostalnog istraživanja | Pregled i ocjena rada                  | 25     | 40                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| Završni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,0  | 1,2,3,4                      | Usmeni ispit                           | Ocjena odgovora na postavljena pitanja | 20     | 40                                        |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| 1.10. <i>Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haas, R., W. R. Hudson, and J. P. Zaniewski (1994). <b>Modern Pavement Management</b>. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, USA.</li> <li>• Transportation Association of Canada (1997). <b>Pavement Design and Management Guide</b>. Transportation Association of Canada, Ottawa, Canada.</li> <li>• Hudson, W. R., R. Haas and W. Uddin, (1997). <b>Infrastructure Management: Integrating Design, Construction, Maintenance, Rehabilitation, and Renovation</b>. McGraw Hill. New York, USA.</li> <li>• Richard Robinson, Uno Danielson, Martin Snaith, (1999). <b>Road Maintenance Management: Concept and Systems</b>, Basingstoke Macmillan, TRID.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                                        |                                        |        |                                           |  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                   |     |       |                       |               |   |    |                     |     |       |                       |               |   |    |                |     |         |                                        |                       |    |    |               |     |         |              |                                        |    |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• COST 354 Performance Indicators for Road Pavements WP2 "Selection and assessment for individual performance Indicators" 25. April 2007.</li> <li>• dTIMS Infrastructure Asset Management Software.</li> <li>• Puž, Radić, Bleiziffer: Gospodarenje građevinama transportne infrastrukture, Transportna infrastruktura i transport, 3(2012).</li> <li>• B. Kuvačić, T. Rukavina, Sustav gospodarenja kolnicima na hrvatskim prometnicama - postavke i principi, Zbornik radova: Četvrto hrvatsko savjetovanje o održavanju cesta, Šibenik, 2009. godine, str. 33-40</li> </ul> |                        |                       |
| 1.12. <i>Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                       |
| <i>Naslov</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
| Haas, R., W. R. Hudson, and J. P. Zaniewski (1994). Modern Pavement Management. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida, USA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                      |                       |
| Transportation Association of Canada (1997). Pavement Design and Management Guide. Transportation Association of Canada, Ottawa, Canada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                      |                       |
| Hudson, W. R., R. Haas and W. Uddin, (1997). Infrastructure Management: Integrating Design, Construction, Maintenance, Rehabilitation, and Renovation. McGraw Hill. New York, USA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                      |                       |
| Richard Robinson, Uno Danielson, Martin Snaith, (1999). Road Maintenance Management: Concept and Systems, Basingstoke Macmillan, TRID.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                      |                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                       |
| 1.13. <i>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                       |
| <b>Tijekom semestra student izrađuje seminarski rad, kroz konzultacije provjerava se tijek izrade rada. Prezentiranjem seminarskog rada i pozitivnom ocjenom ostvaren je uvjet za izlazak na ispit.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                       |

|                                              |                                                         |          |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                         |          |
| Nositelj predmeta                            | Izv. prof. dr. sc. Irena Ištoka Otković, dipl.ing.građ. |          |
| Naziv predmeta                               | Prometno modeliranje                                    |          |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo      |          |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika          |          |
| Godina                                       | I                                                       |          |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                  | 6,0      |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                       | 30+10+20 |

## 1. OPIS PREDMETA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1. Ciljevi predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Ciljevi predmeta su stjecanje specijaliziranih znanja potrebnih za primjenu simulacijskog modeliranja prometa, integriranje znanstvenih spoznaja različitih područja u planiranju, projektiranju i optimiranju prometne infrastrukture primjenom mikrosimulacija.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Nakon položenog ispita student će moći:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. Odabrati optimalnu metodu kalibracije i kalibrirati simulacijski model                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. Osmisliti primjenu simulacijskog modeliranja na odabrani istraživački problem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Ocijeniti utjecaj prometnih tehnologija i konceptualnih rješenja na određeni postojeći ili planirani segment prometne mreže                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Vrednovati i publicirati rezultate istraživanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.4. Sadržaj predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Primjena novih znanstvenih spoznaja u analizi prometnog toka. Odabir metodologije i kalibracija simulacijskog modela. Primjena stečenih znanja simulacijskog modeliranja prometa na odabrane znanstvene i stručne probleme iz područja građevinarstva. Višekriterijska analiza, analiza različitih što-ako scenarija. Primjena simulacijskog modeliranja u oblikovanju i optimiranju prometne ponude prema principima održive urbane mobilnosti. Primjena simulacija u analizi utjecaja novih prometnih tehnologija i novih konceptualnih rješenja na lokalnu prometnu mrežu i prometne objekte. Analiza parametara sigurnosti prometa. Studija slučaja. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div><input checked="" type="checkbox"/> predavanja</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> vježbe</div> <div><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</div> <div><input type="checkbox"/> terenska nastava</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</div> <div><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</div> <div><input type="checkbox"/> laboratorij</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</div> <div><input type="checkbox"/> ostalo</div> <div></div> |
| 1.6. Komentari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nema                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.7. Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Pohađanje nastave, seminarski rad, samostalna primjena stečenih znanja na odabrani problem, usmena obrana seminarskog rada. Interpretacija rezultata i priprema za publiciranje rada.**

*1.8. Praćenje rada studenata*

|                      |   |                              |  |                |   |                     |  |
|----------------------|---|------------------------------|--|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave    | 1 | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad | 3 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit        |   | Usmeni ispit                 |  | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt/istraživanje | 2 | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio            |   |                              |  |                |   |                     |  |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *                                                           | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                    | METODA PROCJENE                                                   | BODOVI |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                                |      |                 |                                    |                                                                   | min    | max |
| Pohađanje nastave                                                              | 1    | 1,2,3,4         | Predavanje i vježbe                | Evidencija nazočnosti                                             | 0      | 20  |
| Primjena stečenih znanja u analizi odabranog projektnog/istraživačkog problema | 2    | 1,2,3           | Samostalni rad studenta            | Ocjena rezultata i interpretacije dobijenih rezultata modeliranja | 0      | 35  |
| Seminarski rad                                                                 | 3    | 1,2,3,4         | Mentorski rad i usmeno ispitivanje | Ocjena uspješnosti seminarskog rada i njegove obrane              | 0      | 45  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- Legac I. i suradnici: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011**
- Šraml, M., Jovanović, G.: Mikrosimulacije u prometu (radni udžbenik sa primjenom VISSIM-a), Maribor, 2014., elektronski udžbenik dostupan na stranici predmeta**
- Rothery R.W.: Car Following Models. Austin, TX: University of Texas; 2006.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

- Treiber M, Kesting A. Traffic flow Dynamics – Data, Models and Simulation. Springer; 2013. (e-book) dostupno online
- Underwood, S.: Automated, Connected, and Electric Vehicle Systems: Expert Forecast and Roadmap for Sustainable Transportation, Graham Institute for Sustainability, University of Michigan, Ann Arbor, 2014, dostupno online
- Gillis, D., Semanjski, I., Lauwers, D: How to Monitor Sustainable Mobility in Cities? Literature Review in the Frame of Creating a Set of Sustainable Mobility Indicators, Sustainability 2016, 8, 29; doi:10.3390/su8010029
- Odabrani znanstveni članci objavljeni u relevantnim časopisima

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                              | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Legac I. i suradnici: Gradske prometnice, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011 | 10              | 10             |

|                                                                                                                                                                                                                                     |                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|
| Šraml, M., Jovanović, G.: Mikrosimulacije u prometu (radni udžbenik sa primjenom VISSIM-a), Maribor, 2014., elektronski udžbenik                                                                                                    | dostupan online | 10 |
| Rothery R.W.: Car Following Models. Austin, TX: University of Texas; 2006.                                                                                                                                                          | dostupan online | 10 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                          |                 |    |
| <b>Nastavnik prati aktivnosti studenta kroz evidenciju nazočnosti, ocjenu izrade i obrane seminarskog rada i publiciranje rezultata rada iz teme seminarskog rada. Prema potrebi provodi se studentska evaluacija putem anketa.</b> |                 |    |

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Krunoslav Minažek, dipl.ing.grad.    |         |
| Naziv predmeta                               | Računalno modeliranje u geotehnici                 |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznati teoretske modele tla koji opisuju naponsko-deformacijska svojstva tla i njihove mogućnosti u simulaciji laboratorijskih pokusa i računskim analizama građevina od tla i kao i upoznati principe numeričkog modeliranja geotehničkih zahvata.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Potrebna predznanja: Mehanika tla, Geotehničko inženjerstvo.**

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Analizirati teoretske modele tla koji opisuju naponsko-deformacijska svojstva tla za različite uvjete opterećenja i deformacija,
2. Ocijeniti mogućnosti primjene numeričkih algoritama u simulaciji laboratorijskih pokusa,
3. Usporediti primjenu različitih numeričkih algoritama u računskim analizama građevina od tla, uz uzimanje u obzir interakcije tlo-konstrukcija,
4. Valorizirati i vrednovati principe numeričkog modeliranja geotehničkog zahvata.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Uvod i metode za modeliranje geo-materijala i višefaznih materijala. Formulacija metode konačnih elemenata za jedno-dimenzionalni problem. Demonstracija rješenja jedno-dimenzionalnog problema upotrebom software-a (ABAQUS, PLAXIS). Cam clay model za gline. Elastično-plastični modeli za tlo, stijene, asfalt i beton. Modeliranje raspodjele naprezanja u tlu. Modeliranje slijeganja i konsolidacije. Modeliranje laboratorijskih pokusa čvrstoće. Modeliranje plitkih i dubokih temelja. Modeliranje potpornih zidova (i zidova od armiranog tla). Modeliranje tečenja vode kroz tlo. Modeliranje stabilnosti kosina.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Jezik: hrvatski, engleski  
Konzultativna nastava, po potrebi odabrana predavanja

### 1.7. Obveze studenata



| Izrađen i obranjen seminarski rad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|---|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------------------------------|---|-------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------|---|--------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| 1.8. Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | Aktivnost u nastavi          |                                                                    | Seminarski rad                                                                                                                   | 2              | Eksperimentalni rad |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | Usmeni ispit                 |                                                                    | Esej                                                                                                                             |                | Istraživanje        |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | Kontinuirana provjera znanja | 2                                                                  | Referat                                                                                                                          |                | Praktični rad       | 2 |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| 1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <table><tr><th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr><tr><th>min</th><th>max</th></tr><tr><td>Izrada teoretskog dijela seminarskog rada</td><td>3</td><td>1.,4.</td><td>Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta</td><td>Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada i završnog izlaganja, ocjena usmenog ispita</td><td>0</td><td>50</td></tr><tr><td>Izrada numeričkog modela geotehničkog problema</td><td>3</td><td>2., 3.</td><td>Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta</td><td>Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita</td><td>0</td><td>50</td></tr></table> |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Izrada teoretskog dijela seminarskog rada | 3 | 1.,4. | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada i završnog izlaganja, ocjena usmenog ispita | 0 | 50 | Izrada numeričkog modela geotehničkog problema | 3 | 2., 3. | Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta | Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ECTS | ISHOD UČENJA **              | NASTAVNA METODA                                                    | METODA PROCJENE                                                                                                                  | BODOVI         |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  | min            | max                 |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Izrada teoretskog dijela seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3    | 1.,4.                        | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta               | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada i završnog izlaganja, ocjena usmenog ispita | 0              | 50                  |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Izrada numeričkog modela geotehničkog problema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3    | 2., 3.                       | Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta | Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita                                           | 0              | 50                  |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| 1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Sam Helwany, Applied Soil Mechanics with ABAQUS Applications, John Wiley and Sons , 2007.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| 1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Larry J. Segerlind, Applied finite element analysis 2 <sup>nd</sup> edition, John Wiley and sons, 1984.<br>Soil Behavior and Critical State Soil Mechanics, by D. M. Wood, Cambridge University Press, 1990<br>Geotechnical Modelling, by D. M. Wood, Spoon Press, 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| 1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                              | Broj primjeraka                                                    |                                                                                                                                  | Broj studenata |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Sam Helwany, Applied Soil Mechanics with ABAQUS Applications, John Wiley and Sons , 2007.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                              | 1                                                                  |                                                                                                                                  | 10             |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| 1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Tijekom semestra student izrađuje seminarski rad. Kroz konzultacije provjerava se tijekom izrade rada. Predajom rada stječu se uvjeti za izlazak na ispit. Konačna se ocjena formira na temelju samostalno izrađenog seminarskog rada i usmenog dijela završnog ispita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                              |                                                                    |                                                                                                                                  |                |                     |   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                                                  |   |    |                                                |   |        |                                                                    |                                                                                        |   |    |

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Dietmar Adam                         |         |
| Naziv predmeta                               | Nasute građevine i dinamičko zbijanje tla          |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

**Prepoznavanje osnovnih principa statičkog i dinamičkog zbijanja tla, utjecaja načina rada strojeva, efikasnosti zbijanja u nekoherentnom tlu pod utjecajne promjene amplitude i frekvencije rada stroja i korištenje postojećih naprednih metoda analize dinamičkog učinka strojeva za zbijanje u tlu.**

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Potrebna predznanja: Mehanika tla, Geotehničko inženjerstvo**

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Analizirati napredne tehnologije zbijanja koherentnog i nekoherentnog tla sa stanovišta njihove uloge u nasutim građevinama i efikasnosti primjene postojećih metoda zbijanja,
2. Prepoznati, objasniti i usporediti principe rada i korištenja naprednih rješenja u strojevima za dinamičko zbijanje,
3. Formulirati numeričke modele za istraživanje dinamičkog zbijanja tla za potrebe željeznica i cesta,
4. Valorizirati i kontrolirati planirane načine izvedbe zbijanja za pojedine vrste tla u pojedinim zonama građevina.

### 1.4. Sadržaj predmeta

**Značajke nasutih zemljanih brana i nasipa od tla. Izbor i određivanje svojstava tla za građenje nasutih građevina. Utjecaj anizotropije svojstava tla na značajke nasutih objekata. 3D / 2D analiza procjeđivanja vode kroz brane i nasipe te temeljno tlo u podlozi. Statička i dinamička stabilnost tijela brane i nasipa u 3D / 2D analizama. Dinamičko zbijanje tla. Numerički modeli zbijanja tla. Nelinearnost i viskoznost. Utjecaj frekvencije i amplitude. Velike ploče kao vibratori. Procjena utjecajne dubine. Metoda kontinuirane kontrole zbijanja „CCC metoda“ - povijest, razvoj, budućnost.**

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> – |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Jezik: engleski, njemački,  
Nastava konzultativna, po potrebi odabrana predavanja

### 1.7. Obveze studenata

| <b>Izrađen i obranjen seminarski rad.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|----------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--|-----|-----|-------------------------------------------|---|-------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| <i>1.8. Praćenje rada studenata</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Aktivnost u nastavi          |                 | Seminarski rad                                                     | 2                                                                                                           | Eksperimentalni rad |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Usmeni ispit                 |                 | Esej                                                               |                                                                                                             | Istraživanje        |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kontinuirana provjera znanja | 2               | Referat                                                            |                                                                                                             | Praktični rad       | 2   |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <i>1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">AKTIVNOST STUDENTA *</th><th rowspan="2">ECTS</th><th rowspan="2">ISHOD UČENJA **</th><th rowspan="2">NASTAVNA METODA</th><th rowspan="2">METODA PROCJENE</th><th colspan="2">BODOVI</th></tr> <tr> <th>min</th><th>max</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Izrada teoretskog dijela seminarskog rada</td><td>3</td><td>1.-3.</td><td>Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta</td><td>Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada, ocjena usmenog ispita</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr> <td>Izrada numeričkog modela geotehničkog problema dinamičkog zbijanja tla</td><td>3</td><td>4.</td><td>Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta</td><td>Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita</td><td>0</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     | AKTIVNOST STUDENTA * | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA | METODA PROCJENE | BODOVI |  | min | max | Izrada teoretskog dijela seminarskog rada | 3 | 1.-3. | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada, ocjena usmenog ispita | 0 | 50 | Izrada numeričkog modela geotehničkog problema dinamičkog zbijanja tla | 3 | 4. | Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta | Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita | 0 | 50 |
| AKTIVNOST STUDENTA *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ECTS                         | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                                                    | METODA PROCJENE                                                                                             | BODOVI              |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             | min                 | max |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Izrada teoretskog dijela seminarskog rada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                            | 1.-3.           | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta               | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada, ocjena usmenog ispita | 0                   | 50  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Izrada numeričkog modela geotehničkog problema dinamičkog zbijanja tla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                            | 4.              | Rad u računalnoj učionici ili samostalno ili s nositeljem predmeta | Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih numeričkih proračuna, ocjena usmenog ispita                      | 0                   | 50  |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <b>F.E. Richart Jr., J.R. Hall, R.D. Woods: Vibration of Soils and Foundations (International Series in Theoretical and Applied Mechanics), Prentice Hall, USA, 1970.</b><br><b>Braja M. Das, G.V. Ramana: Principles of Soil Dynamics 2nd edition, PWS-Kent Publishing Company, USA, 2010.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Jansen, R.B. Advanced dam engineering for design, construction and rehabilitation, Springer Science & Business Media, USA, 2012.<br>D. Adam & S. Larsson (eds.) 40 Years of Roller Integrated Continuous Compaction Control (CCC), Symposium Proceedings, Eigner Druck, Vienna, 2018.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| <i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                 |                                                                    |                                                                                                             |                     |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |
| Naslov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                 | Broj primjeraka                                                    |                                                                                                             | Broj studenata      |     |                      |      |                 |                 |                 |        |  |     |     |                                           |   |       |                                                      |                                                                                                             |   |    |                                                                        |   |    |                                                                    |                                                                                        |   |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| F.E. Richart Jr., J.R. Hall, R.D. Woods:<br>Vibration of Soils and Foundations<br>(International Series in Theoretical and Applied<br>Mechanics), Prentice Hall, USA, 1970.                                                                                                  | 1 | 10 |
| Braja M. Das, G.V. Ramana: Principles of Soil<br>Dynamics 2nd edition, PWS-Kent Publishing<br>Company, USA, 2010.                                                                                                                                                            | 1 | 10 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                   |   |    |
| <b>Tijekom semestra student izrađuje seminarski rad. Kroz konzultacije provjerava se tijek izrade rada. Predajom rada stječu se uvjeti za izlazak na ispit. Konačna se ocjena formira na temelju samostalno izrađenog seminarskog rada i usmenog dijela završnog ispita.</b> |   |    |

|                                              |                                                                                                                   |         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                                                                                   |         |
| Nositelj predmeta                            | <b>Prof. dr. sc. Krunoslav Minažek, dipl. ing. građ.</b><br><b>Doc. dr. sc. Stanislav Lenart, dipl.ing.građ.,</b> |         |
| Naziv predmeta                               | <b>Mehanizmi učinkovitosti geosintetika</b>                                                                       |         |
| Studijski program                            | <b>Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo</b>                                                         |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika                                                                    |         |
| Godina                                       | I                                                                                                                 |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata                                                                            | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                                                                                 | 30+0+30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. OPIS PREDMETA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>1.1. Ciljevi predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Poznavanje osnovnih i kritičnih elemenata interakcije tla i geosintetika, metoda ispitivanja i dimenzioniranja u primjeni kod raznih konstrukcija, formuliranje i ocjena kriterija za primjenu geosintetika u raznim funkcijama u tlu.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>1.2. Uvjeti za upis predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Potrebna predznanja: Mehanika tla, Geotehničko inženjerstvo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Analizirati osnovne mehanizme interakcije geosintetik-tlo za sve funkcije geosintetika,<br>2. Analizirati i valorizirati suvremene metode istraživanja i dokazivanja interakcije u laboratoriju na modelima i na terenu;<br>3. Usporediti postojeća saznanja o ispitivanjima i modeliranju interakcije geosintetika i tla s naprednim tehnikama ispitivanja i modeliranja interakcije geosintetika i tla.<br>4. Valorizirati različita rješenja sa stanovišta učinkovitosti, izvedbe, trajnosti i pouzdanosti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>1.4. Sadržaj predmeta</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Propusnost geotekstila- teorija Giroud-a, Odvajanje i filtracija, pokusi i iskustva. Usporedba i vrednovanje različitih kriterija za funkcije filtracije i odvajanja, Armirano tlo - različite konstrukcije nasipa, temeljnog tla, pokosa, fasadnih elemenata Interakcija kao posljedica građe i svojstava tla i geosintetika - razlika između geotekstila i geomreža, geočelije. Armiranje preuzimanjem vlačne sile - vlačno ojačanje. Armirano sprječavanjem bočnih pomaka čestica tla - stabilizacija. Ponašanje armiranog tla u statičkim i dinamičkim uvjetima. Mehanizmi interakcije geosintetika i tla, različiti pristupi. Pokusi izvlačenja i troosnog posmika. Laboratorijska i modelska ispitivanja geosintetika za različite funkcije. Utjecaj načina zbijanja tla (izvedbe) i cikličkog opterećenja od vozila.</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>1.5. Vrste izvođenja nastave</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br>_____ |

[illegible]

|                                              |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| <b>Opće informacije</b>                      |                                                    |         |
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Krunoslav Minažek, dipl.ing.grad.    |         |
| Naziv predmeta                               | Laboratorijski i in-situ pokusi u tlu              |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula Prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Razlikovati i vrednovati mogućnosti i dosege laboratorijskih i in situ metoda ispitivanja fizikalnih i mehaničkih svojstava tla, prepoznati kritične elemente u primjeni metoda ispitivanja i definirati teoretske osnove za provedbu i interpretaciju laboratorijskih i in situ ispitivanja tla koristeći kritična stanja i teoriju ponašanja nesaturiranog tla.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

**Potrebna predznanja: Mehanika tla, Geotehničko inženjerstvo**

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Poznavanje teoretskih osnova za primjenu metoda ispitivanja,
2. Prepoznati i prosuditi kritične elemente u provedbi ispitivanja,
3. Vrednovati rezultate ispitivanja,
4. Odabrati primjerene metode ispitivanja u okviru programa istražnih radova za različite građevine.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Napredno ispitivanje tla u troosnom posmiku – statičko. Jednostavno smicanje, izravni i troosni posmik - analiza i usporedba. Lokalne deformacije. Pokusi uz dinamička opterećenja. CPTU - teorija i modeli sloma u tlu, razvoj pornih tlakova, deformacije u tlu. DMT - teorija i modeli sloma u tlu, razvoj pornih tlakova, deformacije u tlu. Kritični elementi i postupci. SCPT I SDMT - postavke i postupci. Usporedbe CPT I DMT, prednosti i mane. Značajne korelacije za određivanje parametara tla.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input checked="" type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo<br><hr/> – |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Predavanja samo u slučaju dovoljnog broja studenata, inače konzultativno

### 1.7. Obveze studenata

**Izrada samostalnog rada / seminara / prisustvo radionicama, konzultacije.**

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |                              |   |                |   |                 |   |
|-------------------|------------------------------|---|----------------|---|-----------------|---|
| Pohađanje nastave | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 2 | Eksplozivni rad | 2 |
| Pismeni ispit     | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje    |   |
| Projekt           | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat        |   | Praktični rad   |   |
| Portfolio         |                              |   |                |   |                 |   |

*1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

| AKTIVNOST STUDENTA *                                           | ECTS | ISHOD UČENJA ** | NASTAVNA METODA                                                        | METODA PROCJENE                                                                                                                  | BODOVI |     |
|----------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                                                |      |                 |                                                                        |                                                                                                                                  | min    | max |
| Izrada samostalnog / seminarskog rada                          | 3    | 1., 4.          | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta                   | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije), ocjena završenog rada i završnog izlaganja, ocjena usmenog ispita | 0      | 50  |
| Provedba eksperimentalnog ispitivanja u laboratoriju / in-situ | 3    | 2., 3.          | Rad u laboratoriju ili na terenu, samostalno ili s nositeljem predmeta | Ocjena nakon pregleda rezultata provedenih ispitivanja, ocjena usmenog ispita                                                    | 0      | 50  |

*1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

**Roy E. Hunt, Geotechnical investigation methods a field guide for geotechnical engineers, CRC Press, USA, 2007.**  
**Burt G. Look, Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables, Taylor & Francis, Netherlands, 2007.**

*1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

A. Tarantino, E. Romero, Y.-J. Cui, Laboratory and Field Testing of Unsaturated Soils (reprinted from Geotechnical and Geological Engineering, Volume 26, No. 6, 2008), Springer, USA, 2009.  
 Roy E. Hunt, Geotechnical Engineering Investigation Handbook 2<sup>nd</sup> edition, CRC Press, USA, 2005.  
 C. R. I. Clayton, M. C. Matthews and N. E. Simons, Site Investigation 2<sup>nd</sup> edition, Wiley-Blackwell, USA, 1995.

*1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu*

| Naslov                                                                                                          | Broj primjeraka | Broj studenata |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Roy E. hunt, Geotechnical investigation methods a field guide for geotechnical engineers, CRC Press, USA, 2007. | 1               | 10             |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Burt G. Look , Handbook of Geotechnical Investigation and DesignTables, Taylor & Francis, Netherlands, 2007.                                                                                                                                                                   | 1 | 10 |
| <i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>                                                                                                                                                                     |   |    |
| <b>Tijekom semestra student izrađuje seminarski rad. Kroz konzultacije provjerava se tijekom izrade rada. Predajom rada stječu se uvjeti za izlazak na ispit. Konačna se ocjena formira na temelju samostalno izrađenog seminarskog rada i usmenog dijela završnog ispita.</b> |   |    |

| Opće informacije                             |                                                    |         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|
| Nositelj predmeta                            | Doc. dr. sc. Igor Sokolić                          |         |
| Naziv predmeta                               | Dinamika tla i temeljenje                          |         |
| Studijski program                            | Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo |         |
| Status predmeta                              | Izborni predmet modula prometnice i geotehnika     |         |
| Godina                                       | I                                                  |         |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata             | 6,0     |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                                  | 30+0+30 |

## 1. OPIS PREDMETA

### 1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje sa ponašanjem tla pri dinamičkom/cikličkom opterećenju; stjecanje znanja o utjecaju tla na dinamičko ponašanje konstrukcija; upoznavanje sa laboratorijskim i terenskim metodama ispitivanja dinamičkih svojstava tla; laboratorijski i terenski pokusi kojima se utvrđuju / procjenjuju dinamička svojstva tla i sklonost likvefakciji; upoznavanje sa dinamičkim analizama geotehničkih konstrukcija kroz pojednostavljene i složene postupke, upoznavanje modeliranja interakcije tla i konstrukcije.

### 1.2. Uvjeti za upis predmeta

Potrebna predznanja: Mehanika tla, Geotehničko inženjerstvo.

### 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

1. Razlikovati ponašanje tla pri dinamičkim od ponašanja pri statičkim uvjetima opterećenja;
2. Vrednovati metode utvrđivanja svojstava tla pri djelovanju cikličkog opterećenja;
3. Poznavati i osnove analize dinamičkog odgovora tla i utjecaja tla na dinamički odgovor konstrukcije;
4. Poznavati i valorizirati metode utvrđivanja opasnosti od likvefakcije tla.

### 1.4. Sadržaj predmeta

Vrste i djelovanje dinamičkog opterećenja kojima je izloženo tlo (potres, promet, rad strojeva, valovi, eksplozija). Ponašanje tla pod dinamičkim opterećenjem - važni parametri svojstava tla i svojstava opterećenja. Seizmologija i potresi. Pokreti tla. Seizmički hazard. Propagacija vala kroz tlo. Određivanje relevantnih svojstava tla u laboratoriju i na terenu. Analiza odgovora tla. Efekti lokacije. Likvefakcija. Seizmička stabilnost kosina. Seizmički proračun potpornih zidova. Vibracija temelja. Promatranje interakcije temeljnog tla i konstrukcije za statička i dinamička opterećenja. Modeliranje tla u cjelovitom proračunu tlo-konstrukcija. Analiza tipskih načina temeljenja za djelovanja od konstrukcije i od pobude u tlu.

### 1.5. Vrste izvođenja nastave

- |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Komentari

Predavanja samo u slučaju dovoljnog broja studenata, inače konzultativno

1.7. Obveze studenata

**Izrada samostalnog rada / seminara / prisustvo radionicama, konzultacije.**

### 1.8. Praćenje rada studenata

|                   |   |                              |   |                |   |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------|---|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |   | Seminarski rad | 2 | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 |   | Esej           |   | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 2 | Referat        |   | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |   |                |   |                     |  |

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

| AKTIVNOST STUDENTA<br>*                | ECTS | ISHOD<br>UČENJA<br>** | NASTAVNA METODA                                      | METODA<br>PROCJENE                                                                                         | BODOVI |     |
|----------------------------------------|------|-----------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|
|                                        |      |                       |                                                      |                                                                                                            | min    | max |
| Izrada samostalnog/seminarskog rada    | 3    | 1.-4.                 | Samostalni rad uz konzultacije s nositeljem predmeta | Ocjena seminarskog rada po etapama izrade (kroz konzultacije) i ocjena završenog rada i završnog izlaganja | 0      | 50  |
| Obrana seminarskog rada i usmeni ispit | 3    | 1.-4.                 | Konzultacije s nositeljem predmeta, usmeni ispit     | Ocjena usmenog ispita                                                                                      | 0      | 50  |

1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

Steven L. Kramer : Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1996.  
Braja M. Das, G.V. Ramana: Principles of Soil Dynamics 2nd edition, PWS-Kent Publishing Company, USA, 2010.  
E.Nonveiller: Mehanika tla i temeljenje, Školska knjiga , Zagreb, 1982.

1.11. *Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)*

A.Szavits-Nossan : Pojave u tlu izazvane potresom, Seminar DIT: Dinamika tla, 1988.

1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu

| <i>Naslov</i>                                                                            | <i>Broj primjeraka</i> | <i>Broj studenata</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Steven L. Kramer : Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1996. | 1                      | 10                    |
| Braja Das: Principles of Soil Dynamics, PWS-Kent Series in Engineering, 1992.            | 1                      | 10                    |
| E.Nonveiller: Mehanika tla i temeljenje, Školska knjiga , Zagreb, 1982.                  | 1                      | 10                    |

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija

**Tijekom semestra student izrađuje seminarski rad. Kroz konzultacije provjerava se tijek izrade rada. Predajom rada stječu se uvjeti za izlazak na ispit. Konačna se ocjena formira na temelju samostalno izrađenog seminarskog rada i usmenog dijela završnog ispita.**

\* Uz svaku aktivnost studenta/nastavnu aktivnost treba definirati odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta.

\*\* U ovaj stupac navesti ishode učenja iz točke 1.3 koji su obuhvaćeni ovom aktivnosti studenata/nastavnika.