



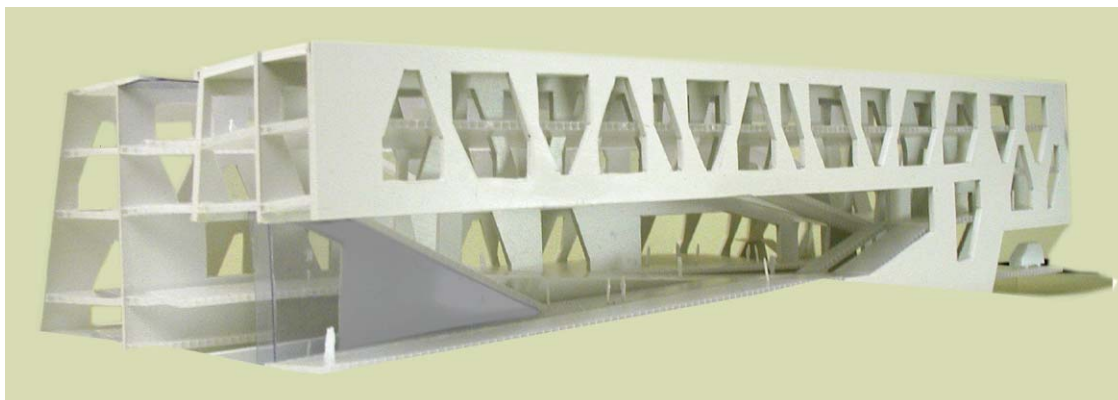
**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA
STROSSMAYERA U OSIJEKU**
GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK



SVEUČILIŠNI POSLIJEDIPLOMSKI DOKTORSKI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA

**s usmjerenjima:
Nosive konstrukcije
Organizacija, tehnologija i menadžment građenja
Hidrotehnika**

Vodič za studente kroz studijski program



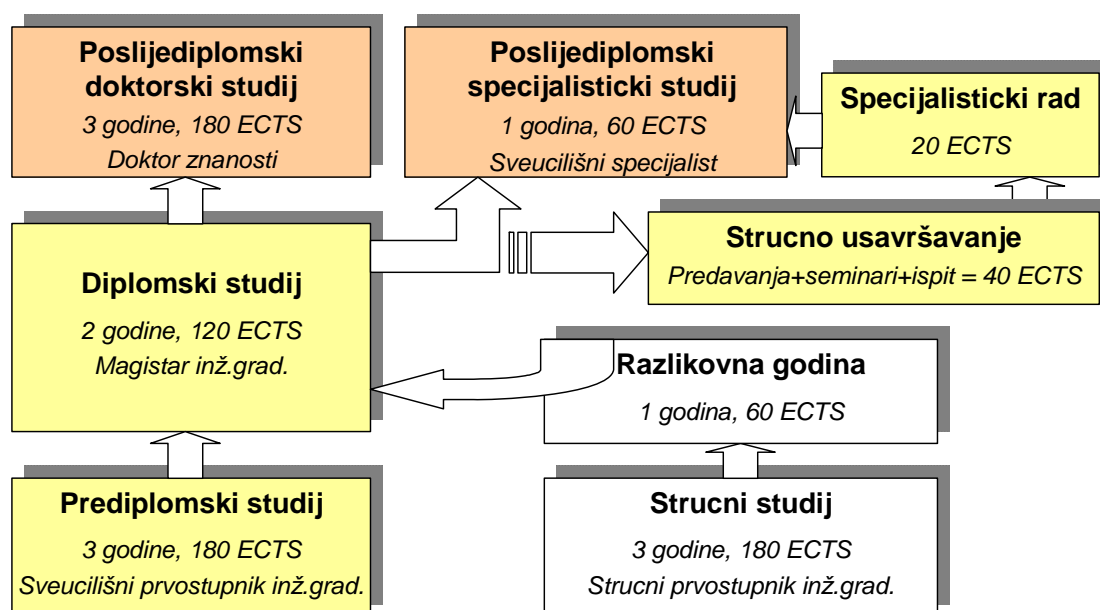
www.gfos.hr

Crkvena 21, 31 000 Osijek, tel: 031/540 070 fax: 031/ 540 071
Drinska 16a, 31 000 Osijek, tel: 031/274 377 fax: 031/ 274 444

Građevinski fakultet Osijek – nastanak i razvoj

Visokoškolsko obrazovanje građevinara na području istočne Hrvatske započinje 1967. godine osnivanjem odjela Više tehničke škole iz Zagreba, u Osijeku. Odjel Više tehničke škole aktivan je u regiji do 1976. godine kada se, kao dio Građevinskog školskog centra, otvara Viša tehnička građevinska škola Osijek. Viša tehnička škola Osijek odvaja se od Građevinskog školskog centra 1982. godine i već se 1983. godine udružuje sa Zavodom za materijale i konstrukcije Osijek u **Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Osijeku**. Fakultet u razdoblju do 1983. djeluje u sklopu Građevinskog instituta Zagreb. Odvajanjem od Instituta građevinarstva Hrvatske, Poslovnog centra Osijek, stvara se **7. veljače 1992. godine** samostalni **Građevinski fakultet Osijek**. Fakultet doživljava značajniji kvalitativni pomak 1998. zapošljavanjem većeg broja znanstvenika i stručnjaka iz raznih područja građevinarstva. Mnogi od njih među najboljima su u Hrvatskoj, a neki imaju i svjetsku znanstvenu prepoznatljivost. Oni danas čine osnovicu kvalitetnog poslijediplomskog studija građevinarstva.

Od 2001. godine izvodi se poslijediplomski (magistarski) studij iz grana: nosive konstrukcije, organizacija građenja te hidrotehnika. Novi poslijediplomski studijski program Građevinskog fakulteta Osijek nastavlja tradiciju kvalitetnog visokoškolskog obrazovanja građevinskih stručnjaka u regiji u skladu s modernim trendovima u Europi (Bolonjska deklaracija) i svijetu. Studij građevinarstva u Osijeku već se svojim prvim samostalnim programom iz 1993. godine deklarirao kao «internacionalni program» pa je otvorenost studija i pokretljivost studenata cilj koji se nastavlja na dosadašnju praksu Fakulteta. Prvi stupanj mobilnosti studenata osiguran je dogovorom o usklađivanju i međusobnom priznavanju studijskih programa svih hrvatskih građevinskih fakulteta, a harmonizacija programa u odnosu na europske standarde daje perspektivu pokretljivosti na europskoj razini. Osim sukladnosti programa, mobilnost podupire i mogućnost izvođenja dijela nastave na engleskom jeziku. Pokretljivost poslijediplomanata osigurava se međufakultetskim ugovorima (u Hrvatskoj i šire) kojima će se osigurati da svaki poslijediplomant sudjeluje određeno vrijeme u znanstveno-istraživačkom radu na drugom sveučilištu minimalno jedan semestar.



Struktura i otvorenost studija prema pokretljivosti studenata unutar Fakulteta

POSLIJEDIPLOMSKI DOKTORSKI STUDIJ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet Osijek, izvodi studijski program pod nazivom:

***Sveučilišni poslijediplomski studij građevinarstva
za stjecanje akademskog stupnja doktora tehničkih znanosti
(180 ECTS bodova) iz znanstvenog polja Građevinarstva.***

Doktorski studiji zaokružuju cjelinu obrazovanja građevinarara na krajnjem istočnom djelu Hrvatske. Obrazovanje vlastitog kadra osigurava obnavljanje istraživačkog i obrazovnog kadra za nadolazeće generacije te kontinuiranost znanstvenog i istraživačkog rada.

Interdisciplinarnost

Poseban naglasak je u ovom Studijskom programu stavljen na mogućnosti da se negrađevinskim studentima (unutar tehničke ili izvan tehničke struke) ponude sadržaji koji su, po njihovom mišljenju, važni u primjeni novih znanja i tehnologija, a nedostatni su u njihovom postojećem obrazovanju.

Kolaborativnost

Među ostalima, jedan od ciljeva ovog studijskog programa (sukladno odrednicama Bolonjske deklaracije), povećati je horizontalnu i vertikalnu pokretljivost studenata unutar Sveučilišta, ali i između osječkog Sveučilišta i drugih hrvatskih i europskih sveučilišta koja nude slične doktorske programe. Građevinski fakultet u Osijeku svoju znanstvenu suradnju temelji na ugovoru među građevinskim fakultetima Hrvatske (Zagreb, Split, Rijeka, Osijek).

Partnerstvo s industrijom i poslovnim sektorom u pokretanju i izvođenju dokorskog programa

Nacionalna strategija Hrvatske zasniva se na društvu znanja. Preduvjet tomu je postavljenje sustava širih ili užih organizacija koje neprestano uče (*Learning Organization*). Osnovni cilj visokog obrazovanja općenito, u tom sklopu i dokorskog studija građevinarstva, jest dati studentu znanja i vještine koje će mu omogućiti davanje učinkovitih odgovora na sve veće, zahtjevnije i raznolikije potrebe pojedinih gospodarskih područja, konačno, okruženja u cjelini. U ovom je Studijskom programu posebna pozornost posvećena povezanosti znanja i prakse s ciljem što učinkovitijeg uključivanja znanstvenika u poslove visokog stupnja složenosti kao i s ciljem njihova osposobljavanja za učinkovito djelovanje u promjenjivim uvjetima suvremenog društva kao i osposobljavanja za upravljanje promjenama u znanosti u skladu sa stečenim znanjima.

Uvjeti upisa na studij

Poslijediplomski doktorski studij građevinarstva mogu upisati:

- osobe sa završenim sveučilišnim preddiplomskim i diplomskim studijem koji su pri tome ukupno ostvarili najmanje 300 ECTS bodova (*mag.struke*), osobe sa završenim dodiplomskim studijem s minimalnim prosjekom ocjena iz ispita i vježbi od 3,00 (*dipl.ing*), te osobe sa završenim sveučilišnim poslijediplomskim magistarskim studijem (*mr.sc.*) - iz područja tehničkih znanosti, polja građevinarstva i polja drugih tehničkih znanosti;
- osobe sa završenim sveučilišnim preddiplomskim i diplomskim studijem koji su pri tome ostvarili ukupno najmanje 300 ECTS bodova (*mag.struke*), osobe sa završenim dodiplomskim studijem s minimalnim prosjekom ocjena iz ispita i vježbi od 3,00 (*dipl.ing*), te osobe sa završenim sveučilišnim poslijediplomskim magistarskim studijem (*mr.sc.*) – iz drugih područja tehničkih znanosti, pri čemu su dužni upisati te tijekom prve godine studija položiti stručnih predmeta iz polja građevinarstva sveučilišnog diplomskog studija Građevinskog fakulteta u vrijednosti od 12 ECTS bodova (*student bira uz pomoć mentora a uz odobrenje Povjerenstva za stjecanje magisterija i doktorata znanosti*)
- osobe sa završenim sveučilišnim preddiplomskim i diplomskim studijem koji su pri tome ostvarili ukupno najmanje 300 ECTS bodova (*mag.struke*), osobe sa završenim dodiplomskim studijem s minimalnim prosjekom ocjena iz ispita i vježbi od 3,00 (*dipl.ing*), te osobe sa završenim sveučilišnim poslijediplomskim magistarskim studijem (*mr.sc.*) - iz područja prirodnih znanosti, polja matematika i fizika, pri čemu su dužni upisati te tijekom prve godine studija položiti stručnih predmeta iz polja građevinarstva sveučilišnog diplomskog studija Građevinskog fakulteta u vrijednosti od 30 ECTS bodova (*student bira uz pomoć mentora a uz odobrenje Povjerenstva za stjecanje magisterija i doktorata znanosti*).

Ukoliko se na poslijediplomski doktorski studij prijavi veći broj pristupnika od utvrđenog kapaciteta (kvote upisa), provodi se razredbeni postupak za odabir polaznika poslijediplomskog doktorskog studija. Razredbeni postupak sastoji se od vrednovanja srednje vrijednosti svih ocjena na završenom sveučilišnom dodiplomskom studiju i upisuju se osobe prema mjestu na rang listi pristupnika razredbenog postupka.

Struktura i organizacija doktorskog programa

Student pri upisu bira mentora - voditelja s Popisa mentora, a iz redova nastavnika (u prilogu). On mu pomaže pri izboru predmeta, rješavanju problema tijekom studija te prati i usmjerava njegov rad. Odgovoran je za napredovanje studenta tijekom studija o čemu Povjerenstvu za stjecanje magisterija i doktorata znanosti podnosi godišnja izvješća. Mentor – voditelj ne mora ujedno biti i mentor za izradu doktorske disertacije, koji se zvanično imenuje tijekom postupka odobrenja teme disertacije.

Program poslijediplomskog doktorskog studija strukturiran je modularno, tako da student sam bira module iz znanstvenih grana:

- A) nosive konstrukcije,
- B) organizacije, tehnologije i menadžmenta građenja
- C) hidrotehnike.

Studij čine tri elementa: nastava, samostalni istraživački rad te izrada doktorske disertacije. Istraživanja za doktorske disertacije čine okosnicu znanstvenog rada studenta. Doktorska disertacija ne bi trebala biti samo dokaz uspješnog završetka nekog studija, već bi trebala predstavljati stvarni i bitan globalni doprinos znanosti kao i temelj za inovativni napredak svake zemlje. U tom smislu doktorski rad predstavlja temeljni dio dokorskog studija. Nastava na takvom studiju samo pomaže da taj rad bude što kvalitetniji, a ne da student stječe neka široka znanja. Znanstveno-istraživački rad započinje upisom II. semestra studija, te se proteže tijekom svih godina studiranja iz čega konačno rezultira i sama disertacije.

Prema interesima studenta i potrebama organizacije u kojoj radi, moguće je izabrati nastavne sadržaje iz više smjerova. U dogovoru sa mentorom – voditeljem, student donosi odluku o predmetima koje će upisati u određenom semestru. Sukladno izboru predmeta i njihovu učešću, određuje se usmjerenje iz kojeg će student doktorirati pri čemu je nužno da je najmanje 5 predmeta iz područja tehničkih znanosti polja građevinarstvo ili/i druge temeljne tehničke znanosti.

Izvanastavne znanstvene aktivnosti student provodi individualno u suradnji sa mentorom. Prijava završnog rada - disertacije, podrazumijeva izradu propisane informacije kojom će se okarakterizirati rad i iskazati njegovo mjesto u svjetlu saznanja iz područja problema koje obrađuje. Po istom sustavu kontrolira se i kvaliteta završnog rada te se takva informacija stavlja na Internet stranicu Fakulteta kako bi se svi zainteresirani mogli informirati o temama koje su obrađivane i mogu im biti od koristi.

Nastavni dio čine dva semestra nastave kada student bira najmanje šest, a najviše osam predmeta iz skupine izbornih predmeta. Svi predmeti vrednovani su s **6 ECTS bodova** te student stječe najmanje 36, a najviše 48 ECTS bodova. Zapravo, samostalni istraživački rad vezan uz odabrane kolegije započinje upisom studija te u narednom razdoblju a najkasnije do roka pokretanja prijave dokorskog rada, student mora objaviti znanstveni rad u časopisu, patent ili proboraviti na znanstvenim projektima drugih sveučilišta što mu nosi najmanje 42, a najviše 54 ECTS boda. Izradom te uspješnom obranom dokorskog rada student stječe dodatnih 90 ECTS bodova te završava studij s ukupno 180 ECTS bodova.

Obvezatne i izborne aktivnosti (sudjelovanje na seminarima, konferencijama, okruglim stolovima i sl.) i kriteriji za njihovo izražavanje u ECTS bodovima

Recenzirani izvorni znanstveni rad u časopisima koji su zastupljeni u CC-u, SCI-ju, SCI-Expandedu.	42
Recenzirani izvorni znanstveni rad u časopisima koji su zastupljeni u drugim značajnim bibliografskim bazama podataka.	24
Recenzirani izvorni znanstveni rad u domaćem časopisu	12
Recenzirani rad s prezentacijom na međunarodnom skupu	12
Patentirani rezultati znanstvenog istraživanja	42
Boravak na znanstvenim projektima drugih sveučilišta (najmanje 1 semestar)	30

** Specifikacija časopisa kao i udio doprinosa pojedinih autora u objavljenim znanstvenim radovima računa se sukladno Pravilniku o uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (NN. Br. 84/2005).*

Ritam studiranja i obveze studenta

Student je tijekom studiranja dužan pokazati konstantno napredovanje koje se vrednuje ostvarenim ECTS bodovima i to već nakon prve godine studija polaganjem ispita a nadalje polaganjem ispita te znanstveno-istraživačkim radom čiji se rezultati boduju sukladno kriterijima iskazanim u gornjoj tablici. Ostvareni napredak mentor/voditelj opisuje godišnjim izvješćem o napredovanju kandidata koje podnosi Povjerenstvu za stjecanje magisterija i doktorata znanosti. Ako dva uzastopna izvješća ne budu ukazivala na ikakav napredak, Povjerenstvo za stjecanje magisterija i doktorata znanosti može predložiti obustavu daljnjeg studiranja. Takav student, ima pravo na potvrdu (certifikat) o položenim ispitima tj. ostvarenim ECTS bodovima, kao dio cjeloživotnog obrazovanja.

Tijekom studija, svaki student ima obvezu sudjelovanja u nastavi na visokom učilištu. Oblike sudjelovanja u nastavi propisuje Povjerenstvo za stjecanje magisterija i doktorata znanosti.

Kod upisa studijskog programa koji se izvodi, student s punim radnim vremenom je dužan steći akademski stupanj doktora znanosti u roku četiri godine, odnosno student koji studira «part-time», u roku od sedam godina. Kako bi se osiguralo ostvarivanje tako zadanog cilja u propisanom vremenu, student s punim radnim vremenom odnosno «part-time» student, dužan je najkasnije do završetka treće odnosno pete godine studija, respektivno, pokrenuti postupak prijave doktorskog rada.

Način završetka studija i uvjeti za prijavu doktorskog rada

Studij završava polaganjem najmanje šest, a najviše osam ispita, znanstvenim istraživanjem tijekom studija te izradom i obranom doktorskog rada što iznosi ukupno 180 ECTS bodova.

Postupak prijave doktorskog rada

Prijava kojom se pokreće postupak stjecanja doktorata znanosti mora sadržavati: *prijedlog teme doktorskog rada, obrazloženje teme, metodologiju rada te navođenje očekivanog znanstvenog doprinosa*. Ispunjenost uvjeta za pokretanje postupka za prihvaćanje teme doktorskog rada utvrđuje Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti koje imenuje Fakultetsko vijeće. Ako Povjerenstvo za stjecanje doktorata znanosti utvrdi da prijava ne sadrži potrebnu dokumentaciju, pozvat će studenta da dopuni prijavu u određenom roku, koji ne može biti duži od 30 dana.

Fakultetsko vijeće na prijedlog Povjerenstva imenuje *Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorskog rada* od najmanje tri člana, a koje u roku od 30 dana od dana imenovanja podnosi izvješće s prijedlogom za prihvaćanje ili odbijanje teme doktorskog rada.

Na temelju obrazloženog izvješća i prijedloga Povjerenstva za prihvaćanje teme doktorskog rada, Fakultetsko vijeće donosi konačnu odluku o prihvaćanju ili odbijanju predložene teme doktorskog rada, obavještava osobu koja je prijavila temu doktorskog rada.

Ocjena i obrana doktorskog rada

Fakultetsko vijeće, na prijedlog Povjerenstva za stjecanje doktorata znanosti, imenuje *Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada* od najmanje tri člana. Članovi Povjerenstva za

ocjenu doktorskog rada mogu biti samo osobe u znanstveno-nastavnom zvanju iz znanstvenog područja teme doktorskog rada.

Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada podnose izvješće najkasnije u roku od 90 dana od primitka rada. Izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada sadrži: prikaz sadržaja rada, mišljenje i ocjenu rada s osvrtom na primijenjene metode, znanstveni sadržaj rada, te prijedlog Povjerenstva.

Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada može u svom izvješću predložiti:

- da se doktorski rad prihvati i studentu dopusti pristup obrani doktorskog rada
- da se doktorski rad vrati studentu radi dopuna ili ispravki
- da se doktorski rad odbije.

Ukoliko Fakultetsko vijeće prihvati izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada u kojem je utvrđeno da doktorski rad ima nedostataka koji se mogu otkloniti, pozvat će studenta da otkloni nedostatke prema uputama i primjedbama Povjerenstva. U slučaju iz prethodnog stavka pristupnik je dužan u roku od 90 dana od dana primitka zaključka dopuniti rad. Ako pristupnik u roku od 90 dana od dana primitka zaključka ne postupi prema uputama i primjedbama Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada, a za to nema opravdanog razloga, smatrat će se da je doktorski rad odbijen.

Ukoliko Fakultetsko vijeće zaključi da izvješće Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada ne pruža sigurnu osnovu za donošenje odluke o ocjeni doktorskog rada, može u Povjerenstvo za ocjenu uključiti nove članove i zatražiti da podnesu izvješće ili imenovati novo Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada koje će ponovno razmotriti doktorski rad i podnijeti izvješće.

Nakon prihvaćanja pozitivne ocjene doktorskog rada, u pravilu na istoj sjednici, Fakultetsko vijeće imenuje *Povjerenstvo za obranu doktorskog rada* od najmanje tri člana i dva zamjenika, te određuje datum i mjesto obrane. Članovi Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada mogu biti i članovi Povjerenstva za obranu doktorskog rada. Članovi Povjerenstva za obranu doktorskog rada mogu biti samo osobe u znanstveno-nastavnom zvanju.

Ako je u izvješću Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada ocjena negativna, a Fakultetsko vijeće ne donese odluku o proširenju sastava Povjerenstva ili imenovanju novog Povjerenstva radi nove ocjene, Fakultetsko vijeće donijet će odluku da se doktorski rad odbija i obustavlja postupak za stjecanje doktorata znanosti i o tome će obavijestiti studenta. Posebno obrazložena odluka o obustavljanju postupka stjecanja doktorata znanosti studentu se dostavlja u roku od 8 dana. U tom slučaju student ne može na Fakultetu ponoviti postupak stjecanja doktorata znanosti s istom temom.

Obrana doktorskog rada je javna. Datum i mjesto obrane doktorskog rada utvrđuje Fakultetsko vijeće, a obavijest o obrani doktorskog rada oglašava se na oglasnoj ploči Fakulteta. Student brani doktorski rad pred Povjerenstvom za obranu doktorskog rada. O obrani doktorskog rada vodi se zapisnik kojeg potpisuju članovi Povjerenstva i zapisničar. U zapisnik se unosi odluka Povjerenstva o obrani doktorskog rada.

Odluka Povjerenstva o obrani doktorskog rada može biti:

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

Student koji nije obranio doktorski rad ima pravo nakon 90 dana ponovno prijaviti izradu i obranu doktorskog rada, ali ne s istom temom.

Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova

Svaki predmet ovog poslijediplomskog doktorskog studija mogu upisati studenti drugih poslijediplomskih studija Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i drugih sveučilišta kao i studenti specijalističkih poslijediplomskih studija. Studenti ovog poslijediplomskog studijskog programa mogu upisivati pojedine predmete poslijediplomskih studijskih programa građevinskih fakulteta u Republici Hrvatskoj i pripisuje se za svaki polozeni ispit **6 ECTS** bodova.

Student može izabrati s drugih studija osječčkog Sveučilišta ili drugih fakulteta, sukladno Popisu predmeta i/ili modula koje student može izabrati s drugih studija, predmete koje sluša i polaže, a svaki tako polozeni ispit Povjerenstvo za stjecanje magisterija i doktorata znanosti boduje sukladno ovom studijskom programu i pripisuje bodovnoj vrijednosti ostalih predmeta studija. Student je, međutim, dužan upisati i položiti najmanje 6 predmeta sveučilišnog poslijediplomskog studija građevinarstva iako zbroj ECTS bodova u tom slučaju može biti i veći od 30 ECTS bodova po semestru. Kriteriji i uvjeti prijenosa ECTS bodova propisuju se općim aktom Sveučilišta, odnosno ugovorima među fakultetima.

Studenti koji su prekinuli poslijediplomski doktorski studij ovog Fakulteta ili su izgubili pravo studiranja na nekom poslijediplomskom doktorskome studiju drugog građevinskog fakulteta, mogu nastaviti poslijediplomski doktorski studij ovog Fakulteta, uz uvjet polaganja razlikovnih ispita, ukoliko se studijski programi razlikuju u trenutku nastavka studija.

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

Osobama koje su stekle znanstveno zvanje magistar tehničkih znanosti iz polja građevinarstva i polja drugih tehničkih znanosti, priznaju se polozeni ispiti kao ekvivalent ispitima iz ovog studijskog programa do max. 48 ECTS bodova, a izrađeni i obranjeni magistarski rad priznaje se kao objavljeni znanstveni rad s pripadajućih 28 ECTS bodova. Ostatak do potrebnih ukupno 90 ECTS bodova student ostvaruje objavljivanjem znanstvenih radova čime se traži njegovo praćenje novih dostignuća u struci.

Osobe koje su ostvarile znanstvena dostignuća koja svojim značenjem odgovaraju uvjetima za izbor u znanstvena zvanja (znanstvenog suradnika, višeg znanstvenog suradnika ili znanstvenog savjetnika), a na temelju Odluke Fakultetskog vijeća o ispunjavanju uvjeta za izbor u navedena znanstvena zvanja mogu, bez pohađanja nastave i polaganja ispita, upisati poslijediplomski doktorski studij te izraditi i javno obraniti doktorski rad i uz suglasnost Senata steći doktorat znanosti.

Popis izbornih predmeta

Oznaka	Naziv predmeta	Satnica	ECTS bodovi
OPĆI PREDMETI			
1.05-107	Jednadžbe matematičke fizike	30+30	6
1.05-108	Numerička matematika	30+30	6
2.05-220	Inženjerstvo pouzdanosti	30+30	6
<i>prijedlog</i>	Hrvatski jezik u znanstvenoj komunikaciji	15+15	3
USMJERENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE			
2.05-221	Modeli nelinearnog ponašanja gradiva i konstrukcija	30+30	6
2.05-222	Granična stanja uporabljivosti ab konstrukcija	30+30	6
2.05-223	Potresno inženjerstvo II	30+30	6
2.05-224	Dinamika konstrukcija II	30+30	6
2.05-225	Zidane konstrukcije III	30+30	6
2.05-226	Drvene konstrukcije III	30+30	6
2.05-227	Dinamika tla i temeljenje	30+30	6
2.05-228	Modeliranje čeličnih konstrukcija	30+30	6
2.05-229	Teorija trajnosti konstrukcija	30+30	6
USMJERENJE ORGANIZACIJA, TEHNOLOGIJA I MENADŽMENT			
5.01-105	Ekonomski aspekti investicijskih projekata	30+30	6
5.01-109	Gospodarenje građevinama	30+30	6
5.01-110	Planiranje i priprema građevinske proizvodnje	30+30	6
5.01-111	Operacijska istraživanja u građevinarstvu	30+30	6
5.01-106	Poduzetništvo malih i srednjih poduzeća	30+30	6
5.01-107	Tržišna strategija	30+30	6
5.01-112	Tehnologije ekološkog građenja	30+30	6
5.01-113	Modeliranje procesa građenja	30+30	6
5.01-108	Strategijski menadžment	30+30	6
USMJERENJE HIDROTEHNIKA			
2.05-317	Metode pročišćavanje otp. voda	30+30	6
2.05-318	Upravljanje riječnim slivom	30+30	6
2.05-319	Procjena i upravljanje ekološkim rizikom	30+30	6
2.05-320	Posebna poglavlja iz hidrologije	30+30	6
2.05-321	Sustavna analiza u hidrotehnici	30+30	6
2.05-322	Transportni procesi u podzemlju	30+30	6
2.05-323	Geoinformacijske tehnologije i gospodarenje okolišom	30+30	6
2.05-324	Ekohidrologija	30+30	6
2.05-325	Primjena ekspertnih sustava u hidrotehnici	30+30	6

Sadržaji predmeta i stečene kompetencije

Opći predmeti

JEDNADŽBE MATEMATIČKE FIZIKE

Jednadžbe ravnoteže. Ravnoteža sustava točaka s konačnim stupnjem slobode. Pozitivna definitnost i globalni minimum. Ravnoteža sustava s krutim vezama. Energetski pristup problemu ravnoteže. Proračun ravnoteže simetričnog lanca. Stacionarni tok u strujnoj mreži. Zadaća provođenja. Rešetka. Jednadžbe titranja. Mala titranja jedne čestice. Titranja u više dimenzija. Mala titranja i vlastita zadaća. Vlastita zadaća. Neka svojstva vlastite zadaće. Praktično rješavanje vlastite zadaće. Nestacionarna zadaća provođenja. Prigušena titranja.

NUMERIČKA MATEMATIKA

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.

INŽENJERSTVO POUZDANOSTI

Temeljni pojmovi u inženjerstvu pouzdanosti. Izbor zahtjevane razine sigurnosti konstrukcija – postupci određivanja razine sigurnosti, ekonomski aspekti, utjecaj vremenskog razdoblja, indeks pouzdanosti kao mjera razine sigurnosti konstrukcija. Metode u inženjerstvu pouzdanosti – determinističke i probabilističke metode. Kalibracija parcijalnih faktora sigurnosti. Pouzdanost i eurokod. Sakupljanje i obrada podataka o konstrukcijama – djelovanja i otpornost. Stohastičko modeliranje odziva konstrukcije, djelovanja i otpornosti. Bazne varijable i modeli. Jednadžbe graničnog stanja. Dokaz pouzdanosti pomoću parcijalnih faktora – granična stanja nosivosti i granična stanja uporabljivosti. Proračun pouzdanosti konstrukcija uz pomoć računala.

HRVATSKI JEZIK U ZNANSTVENOJ KOMUNIKACIJI

Svi se sadržaji predmeta usmjeravaju prema jezičnim i stilskim osobitostima građevinske struke, tako je riječ o Kulturi hrvatskoga jezika s osobitim obzirom na znanstveni stil građevinske struke pa se odabrani hrvatski jezičnonormativni sadržaji primjenju ne stručne tekstove. Pravopisna, morfološka, sintaktička, leksička norma hrvatskoga jezika. Pravogovorna norma. Služenje normativnim hrvatskim priručnicima. Služenje stručnim i nazivoslovnim (terminološkim) priručnicima i rječnicima), osobito u građevinskoj struci. Funkcionalni stilovi, znanstveni stil. Specijalistički znanstveni stilovi. Stručni žargon/stručno nazivlje. Odnos tuđica i hrvatskih riječi (osobito u nazivoslovlju). Nazivlje i nazivoslovni procesi, (terminologizacija, determinologizacija,. Služenje stručnim i nazivoslovnim (terminološkim) priručnicima i rječnicima). Govoreni i pisani oblici – izlaganja; znanstvene recenzije, radnje, članci, knjige. (Prema potrebi obraditi male pisane oblike, zamolbu, izvješće, poziv na sastanak, zapisnik, životopis, prijava za natječaj, poslovno pismo, ugovor i sl.). Organizacija bibliografske jedinice i bibliografije, različiti načini citiranja i navođenja literature. Provode se primijenjene vježbe: rad na Hrvatskom nacionalnom korpusu; ciljano pretraživanje na internetu.

Usmjerenje: Nosive konstrukcije

MODELI NELINEARNOG PONAŠANJA GRADIVA I KONSTRUKCIJA

Važnost i svrha nelinearnih analiza ponašanja materijala i konstrukcija. Konstitutivni modeli inženjerskih materijala. Projektiranje i modeliranje procesa razaranja gradiva u konstrukcijama Kompiuterske primjene. Osnove teorije plastičnosti, numerička rješenja u analizi naprezanja konstrukcija, granična stanja i primjene na dvo- i trodimenzionalne probleme u tlu, betonu i metalu. Nosivost i stabilnost linijskih i plošnih sustava pri materijalnoj i geometrijskoj nelinearnosti.

Upoznavanje s osnovnim načelima materijalne i geometrijske nelinearnosti. Ovladavanje s jednostavnim numeričkim modelima materijalne i geometrijske nelinearnosti. Upoznavanje sa složenim modelima materijalne i geometrijske nelinearnosti.

GRANIČNA STANJA UPORABLJIVOSTI AB KONSTRUKCIJA

Inženjerska aplikacija nelinearnog ponašanja armiranog betona: Teorije određivanja sila, kvantifikacija duktiliteta i modeli pri nelinearnim zadacima. Klasifikacija svih graničnih stanja uporabljivosti: naprezanja, deformacija, progiba, pukotinskog stanja i zamora. Granično stanje progiba: Progibna linija, Bitne geometrijske karakteristike presjeka i njihova numerička analiza, Teorijski proračun zakrivljenosti presjeka (tlačna i vlačna sila), Određivanje dijagrama moment savijanja-rotacija presjeka, Analiza prirasta progiba s porastom veličine kratkotrajnog opterećenja, Progibi pri puzanju, Kompozitne predgotovljenje stropne konstrukcije i njihovi progibi. Pri svemu se analiziraju utjecaji: vrste opterećenja, minimalne i maksimalne armature, klase betona, vrste armature, omjer vlačne i tlačne armature i dimenzije presjeka. Primjeri proračuna progiba prema ENV 1992 (EC2), ACI i PBAB. Granično stanje pukotina: Elastoplastična teorija pukotina savijenog nosača, Anizotropni presjek u trenutku nastanka pukotina, Promjena zakrivljenosti nosača i raspored pukotina, Ukupna širina pukotina na dijelu nosača gdje se one javljaju, Raspored pukotina kao rezultat mehaničkih karakteristika betona i čelika. Primjeri proračuna i kontrole pukotina prema ENV 1992 (EC2), ACI i PBAB.

Student mora znati i upoznati mehanizam sloma i mehaniku loma armiranobetonskih presjeka, razvoj pukotinskog stanja te elemente proračuna deformacija i progiba armiranobetonskih elemenata. Sposoban je za samostalno zaključivanje na osnovama znanstveno istraživačkog rada i primjenu znanja u praksi u slučajevima složenih i visoko stručnih problema u praksi.

POTRESNO INŽENJERSTVO II

Analiza građevina izloženih dinamičkom potresnom djelovanju. Analitičke metode: metoda ekvivalentnih statičkih sila; spektralna metoda; izravni dinamički proračun; proračun prema kapacitetu nosivosti; proračun metodom postupnog guranja; proračun prema zadanom 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 oblikovanje složenih armiranobetonskih, zidanih i čeličnih konstrukcija zgrada. Inženjerske građevine u potresnim područjima – specifičnosti proračuna i oblikovanja: mostovi, tornjevi, dimnjaci, silosi, spremnici, cjevovodi. Protupotresna izolacija. Uredaji za prigušenje i apsorpciju energije potresa. Suvremeni trendovi u potresnom inženjerstvu.

Student mora znati i upoznati složena pitanja statike i dinamike konstrukcija, poznavanje ponašanja materijala i sklopova pri poslijeelastičnim deformacijama, analizu graničnih stanja nosivosti i uporabljivosti te oblikovanje konstrukcija specifično za potresna područja. Sposoban je za samostalno znanstveno istraživačko djelovanje u području seizmičkog inženjerstva kao i za rješavanje složenih seizmičkih proračuna.

DINAMIKA KONSTRUKCIJA II

Dinamički odziv konstrukcija i elemenata konstrukcija; slobodne i prigušene vibracije, poprečne vibracije ploča i ljuski. Približne i numeričke metode. Generiranje analitičkog modela konstrukcije. Analitička i eksperimentalna modalna analiza, načela i tehnika dinamičkog laboratorijskog ispitivanja elemenata konstrukcija, procjena modalnih parametara. Metode skaliranja i korelacije modalnih vektora, provjera ortogonalnosti. Poboľšanja analitičkih modela, lokalizacija promjena u modelima. Nelinearne metode odziva: vremenske i frekvencijske metode, fizikalni i modalni modeli, analitički i eksperimentalni modeli. Metode aproksimacije opterećenja.

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

ZIDANE KONSTRUKCIJE III

Pregled znanstvenih istraživanja zidanih konstrukcija. Suvremeni postupci proračuna, oblikovanja i gradnje zidanih zgrada. Ukrućenja i ukupna stabilnost zidanih konstrukcija. Inovativni zidni elementi i mortovi. Predgotovljene zidane konstrukcije. Štetne deformacije na zidanim građevinama. Ispitivanje zidanih konstrukcija u laboratoriju i in situ.

Student mora znati statiku i otpornost materijala, duboko razumjeti svojstva zidnih blokova i morta kao materijala te vanjska djelovanja na građevinu.

DRVENE KONSTRUKCIJE III

Znanstveno istraživački rad na području drvenih konstrukcija. Naročita poglavlja istraživanja drva kao graditeljskog materijala. Utjecaj anizotropije drva na stanje naprezanja i deformacija pravokutnih presjeka opterećenih torzijom. Hipoteza loma kod ortotropnih materijala. Poprečna čvrstoća drva u funkciji volumena opterećenog elementa. Sorptivno ponašanje drva u različitim mikroklimatskim uvjetima. Utjecaj klimatskih uvjeta na drvene konstrukcije.

Student mora znati statiku i otpornost materijala, duboko razumjeti svojstva drva kao materijala te vanjska djelovanja na građevinu.

DINAMIKA TLA I TEMELJENJE

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.

Student mora posjedovati osnovna znanja o ponašanju tla pri dinamičkim djelovanjima za potrebe geotehničkih analiza.

MODELIRANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Općenito o definiranju konstrukcijskog modela za proračun. Osnovna načela metode graničnih stanja, teorije elastičnosti i teorije plastičnosti. Modeliranje okvirnih sustava. Metode globalne analize okvira – primjena teorije prvog i drugog reda. Klasifikacija okvirnih sustava – pomični i nepomični okviri; pridržani i nepridržani okviri. Elastična globalna analiza okvira. Plastična globalna analiza okvira. Modeliranje priključaka pri proračunu okvirnih sustava. Klasifikacija priključaka. Utjecaj priključaka na ponašanje okvira. Proračunski tretman priključaka prema metodi komponenata – vijčani i zavareni priključci. Izbor metode proračuna okvira.

Student mora usvojiti znanja potrebna za svrsishodno korištenje računala i računalnih programa za projektiranje i proračun čeličnih konstrukcija, o čemu će slušati tijekom ovoga kolegija. Očekuje se razumjevanje izloženih principa modeliranja čeličnih konstrukcija te daljnje produbljivanje stečenih znanja i principa. Student se tada može aktivno uključiti u računalno modeliranje čeličnih konstrukcija.

TEORIJA TRAJNOSTI KONSTRUKCIJA

Osnovna podjela građevinskih konstrukcija je prema namjeni, konstrukcijskom sustavu i materijalu od kojega su projektirane i sagrađene. Razna djelovanja iz okoliša u materijalu mogu uzrokovati oštećenja koja tijekom vremena mogu ugroziti trajnost konstrukcije. Osiguravajući trajnost konstrukcije, osiguravamo njezinu uporabivost (npr. kod armiranobetonskih konstrukcija, pukotine koje kvare izgled ili ometaju funkcioniranje konstrukcije, trajne deformacije i sl.), ali utječemo i na njezinu nosivost u radnom vijeku konstrukcije koja može biti ugrožena njezinim propadanjem. U kojoj mjeri će nastalo oštećenje ugroziti trajnost konstrukcije ovisi kako o materijalu tako i o vrsti djelovanja. Za odgovarajuću inženjersku procjenu potrebna su znanja iz sljedećih cjelina: 1) djelovanja iz okoliša na konstrukciju: ekstremne temperature, požar, vlaga, kemijska i elektrokemijska djelovanja, biološka djelovanja i slučajna mehanička djelovanja, 2) korelacija strukture i svojstava materijala, 3) mehanizmi prijenosnih procesa, 4) mehanizmi korozijskih procesa, 5) utjecaj defekata na svojstva materijala i konstrukcije, 6) numeričko modeliranje korozijske otpornosti armiranog betona 7) numeričko modeliranje požarne otpornosti 8) sustavi zaštita ovisno o materijalima konstrukcije 9) sanacije.

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.

Usmjerenje: Organizacija, tehnologija i menadžment

EKONOMSKI ASPEKTI INVESTICIJSKIH ULAGANJA

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 (koncesije, BOT). Prag i granica rentabilnosti. Funkcije troškova i prihoda (klasična i linearna funkcija troškova, formiranje tržišne cijene, linearna funkcija prihoda). Procjena i planiranje troškova projekta. Funkcije financijskog rezultata (račun doprinosa pokrivača za homogenu i heterogenu proizvodnju). Analiza i metode vrednovanja u financijskom menadžmentu. Troškovi i koristi (cost-benefit analiza - CBA). Statičke i dinamičke metode. Metoda povrata. Metoda neto sadašnje vrijednosti. Metoda očekivane sadašnje vrijednosti. Metoda interne rentabilnosti. Jednoperiodični investicijski računi. Metode usporedbe troškova. Metode usporedbe dobitaka (svođenje na neto sadašnju vrijednost). Metode usporedbe rentabilnosti (interna stopa povrata). Metode usporedbe razdoblja povrata. Kontrola projekta kroz kontrolu troškova (S-krivulja i druge metode). Rizici financiranja. Pojam i vrste rizika. Kvalitativne i kvantitativne metode analize rizika. Upravljanje rizikom.

Student mora znati sa što manje rizika donijeti odluku pri ulaganju u investicijske projekte te odabrati optimalnu investicijsku varijantu, mora duboko razumjeti zakonitosti «cost-benefit analize» (analiza koristi i troškova te njihov omjer) i može samostalno ili kao član radne skupine donositi investicijske odluke.

GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Osnovni principi gospodarenja građevinama, teorija i praksa. Uloga upravitelja građevinama („facility manager-a”). Upravljanje građevinama, održavanje i uporaba građevina. Značaj projektiranja građevina na kvalitetno gospodarenje građevinama. Optimizacija troškova i prihoda gospodarenja građevinama. Rizici u gospodarenju građevinama. Moderne metode i tehnike gospodarenja građevinama (FMEA, RCM, ILS).

Cilj ovog predmeta je predstaviti značaj “gospodarenja građevinama” u današnjem poslovnom okruženju, kao i neophodnost i značaj integracije aktivnosti projektiranja, građenja, održavanja i uporabe građevina. Ovim predmetom studenti se upoznaju sa integriranim načinom razmišljanja i razumijevanja operativnih tehnika, neophodnih za kvalitetno gospodarenje građevinama i njihovim okolišem.

PLANIRANJE I PRIPREMA GRAĐEVINSKE PROIZVODNJE

Organizacija i tehnologija, tehnološki proces, tehnika i metode građenja. Građenje u prostoru, vremenu i vrijednostima. Racionalizacija, ekonomičnost i proizvodnost. Projekt organizacije građenja. Organizacija gradilišta. Industrijsko građenje, prefabrikacija i montaža. Transport i upravljanje logistikom. Planiranje vremena, vrste planova, hijerarhija planiranja. Tehnike planiranja. Monitoring i kontrola. Programski paketi, Primavera, MS Project. Planiranje linijskih objekata. Linije balansa. Planiranje resursa. Taktno planiranje i lančani sustavi. Planiranje i kontrola troškova. S-krivulja i stvorena vrijednost. Struktura radova. Organizacijska struktura, projektna i matrična organizacijska struktura. Formalna i neformalna organizacija. Rukovođenje gradnjom, motivacija, komunikacija. Konflikti. Timski rad. Informacijski sustavi. Dokumentacija. Kontrola ugovora.

Student mora znati načela i praksu moderne organizacije građenja, mora duboko razumjeti: funkcioniranje gradilišta kao kompleksnog sustava složenog od ljudi i tehničkih sredstava i može voditi pripremu i gradnju objekata.

OPERACIJSKA ISTRAŽIVANJA U GRAĐEVINARSTVU

Pojmovna definicija i cilj operacijskih istraživanja (OR) s naglaskom na posebnost građevinarstva. Teorijski principi i povezanost s ostalim znanstvenim disciplinama (Teorija sistema, Modeliranje sistema, Teorija odlučivanja, Kibernetika). Principi rješavanja složenih problema proizvodnje i odlučivanja (Uloga računala za brzu kontrolu kvalitete varijanti). Klasifikacija inženjerskih problema (Kontinuirani i diskretni, Deterministički i stohastički, Linearni i nelinearni, Statički i dinamički, Egzaktni i heuristički). Odlučivanje u sigurnosti (Linearno, dinamičko i cjelobrojno programiranje). Odlučivanje u uvjetima rizika (Sigurna događanja, Vjerojatna događanja, Uvjeti vjerojatnosti, Modeli izračunavanja vjerojatnosti). Teorija repova čekanja (Definicije i pojmovi: kanal, vrijeme opsluživanja, vrijeme čekanja, gustoća pristupa, gustoća opsluživanja, otvoreni i zatvoreni modeli opsluživanja). Razvoj modela repova čekanja (Disciplina pristupa kanalu, Disciplina čekanja u redu, Vrste kanala opsluživanja). Proizvodni lanci kao problemi repova čekanja (Primjer: zemljani radovi, dizalice, betonske pumpe i mikseri, dovoz i montaža elemenata). Algoritmi za prikaz transportnih problema, višestupanjski problemi čekanja i opsluživanja. Simulacija kao pomoćno sredstvo odlučivanja (Stohastička simulacija za rješavanje problema čekanja). Pouzdanost funkcioniranja sistema građenja.

Upoznati studente s mogućnostima kvantificiranja kvalitete varijanti rješenja problema građenja.

PODUZETNIŠTVO MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA

Uvod u malo i srednje poduzetništvo. Strategijsko upravljanje. Operativno upravljanje. Upravljanje ljudskim resursima. Elektroničko Poslovanje. Poslovno planiranje. Izrada seminarskih radova iz područja: Strategijskog planiranja, Poslovne strategije, Kontrole učinkovitosti poslovne strategije, Upravljanja marketingom, Financijskog plana, Različitih oblika organizacije, Upravljanja kvalitetom. Upravljanja nabavom, Upravljanja logistikom, Planiranja i razvoja kadrova, Timskog rada, Osnovnih elemenata elektroničkog poslovanja i Poslovnog planiranja za mala i srednja poduzeća u građevinarstvu.

Student mora posebno upoznati specifičnosti malih i srednjih građevinskih poduzeća kao bi mogao osnivati i upravljati takvim gospodarskim subjektom.

TRŽIŠNA STRATEGIJA

Teorija tržišta. Tržište građevinskih proizvoda i usluga. Transparentnost tržišta. Tržišno poslovanje. Funkcije i podjela tržišta. Tržišni partneri, veze i dinamika. Instrumenti politike nabave i prodaje. Tržišni mehanizmi i funkcioniranje. Učinci tržišnog poslovanja. Strategijske komponente i ciljevi. Sredstva, akcije i implementacija tržišne strategije građevinskih poduzeća. Seminari iz: Utvrđivanje strategijskih ciljeva, metoda i postupaka implementacije. Definiranje tržišnih segmenata. Postavljanje strategijskog plana. Analiza marketing okruženja.

Student mora znati i duboko razumjeti pojmove vezane za dugoročno planiranje i načine izvršenja tržišnih ciljeva poduzeća.

TEHNOLOGIJE EKOLOŠKOG GRAĐENJA

Uvod u ekološko građenje. Ekološko građenje kroz povijest. Arhitektonsko-energetski i biološko-ekološki zahtjevi suvremenog građenja. Vrednovanje toplinskih karakteristika postojećih stambenih zgrada. Uporaba obnovljivih izvora energije u visokogradnji. Korištenje sunčevog zračenja – aktivni i pasivni sustavi. Geometrija sunčevog zračenja. Direktna zahvat sunčevog zračenja. Trombov zid. Izgradnja staklenika. Pasivne solarne kuće. Poboljšanja postojećih stambenih zgrada u cilju racionalnog korištenja energije.

Upoznavanje sa obnovljivim izvorima energije i njihova primjena u graditeljstvu. Primjenom stečenih znanja podiže se ekološka svijest i omogućuje građenje u suglasju s okolišem.

MODELIRANJE PROCESA GRAĐENJA

Principi organizacije tehnoloških procesa građenja. Proizvodni sistemi građenja i njihova struktura. Kreiranje proizvodnih sistema građenja (postavljanje ciljeva, definiranje zadataka, traženje varijanti rješenja, prikupljanje podataka za razvoj varijanti rješenja, izbor rješenja, sprovođenje rješenja i kontrola). Principi kreiranja radnih mjesta i procesa na njima, te radnih tokova između više radnih mjesta. Modeliranje fizičkog prostora gradilišta kao rubnog uvjeta za modele procesa građenja. Struktura vremena rada i nerada u procesima građenja. Snimanje vremena (kronometraža i metoda trenutnih opažanja). Statistička analiza snimljenih vremena rada i nerada. Modeliranje procesa građenja kao opsluživanih sistema (Primjer visokogradnje i niskogradnje). Stohastička simulacija vremena trajanja pojedinih radnih aktivnosti. Međuzavisnost funkcioniranja komponenti tehnološkog procesa sistema građenja. Stohastička simulacija procesa građenja (Primjeri iz visokogradnje i niskogradnje). Simuliranje trajanja kritičnih aktivnosti mrežnih planova (Primjer za diskusiju s osvrtom na PERT). Mogućnosti optimizacije proizvodnih procesa i tehnologija izvedbe građevina obzirom na troškove i rokove.

Upoznati studente kroz predavanja i samostalnu izradu modela s mogućnostima kvantitativne procjene efekata pojedinih odluka o izboru tehnologija i organizacijskih mjera za konkretno, zadano gradilište.

STRATEGIJSKI MANAGEMENT

Opća definicija strategije. Poslovna strategija i njene specifičnosti u građevinarstvu. Vrste poslovnih strategija (tržišna, kadrovska, proizvodna.....). Strateški ciljevi građevinskog poslovanja (jedno tržište, dominantni proizvod, prateća tržišta, neovisna tržišta). Strateško odlučivanje. Strateško planiranje. Implementacija strategije u tekuće upravljanje. Strateško upravljanje i instrumenti (organizacija i osposobljenost ljudi u organizaciji prije svega). Marketinška orijentacija u upravljanju i rukovođenju ukupnim poslovanjem. Posebnosti građevinskog tržišta i njegovo segmentiranje. Izazivanje potražnje, odgovornost za potražnju, interakcije potražnje i okruženja.

Student mora znati o kojim čimbenicima u promjenjivom okruženju ovisi budući razvoj građevinske poslovne tvrtke, on mora razumjeti sadržaj, domet i ograničenja metoda strateškog planiranja, te se osposobiti za timsko strateško odlučivanje i upravljanje u uvjetima rizika i neizvjesnosti.

Usmjerenje: HIDROTEHNIKA

METODE PROČIŠĆIVANJA OTPADNIH VODA

Otpadne vode – nastanak, sastav, dinamika; mehaničko čišćenje, biološko čišćenje, tercijarno čišćenje, napredne tehnologije. Komunalni uređaji za čišćenje otpadnih voda: planiranje, projektiranje, građenje, održavanje. Čišćenja otpadnih voda malih naselja: mali uređaji, on site treatment, alternativni postupci. Čišćenje oborinskih voda: dinamika stvaranja i ispiranja onečišćenja, najbolji postupci upravljanja. Stanje izgrađenosti UZPOV u RH, zakonske odredbe, nedostaci, inicijative.

Cilj kolegija je studente upoznati s tehničkim i tehnološkim mogućnostima čišćenja komunalnih otpadnih voda. Obzirom da preko 40% stanovnika RH živi u malim naseljima, poseban naglasak daje se na čišćenje otpadnih voda malih naselja. U kolegiju se studenti također upoznaju s problemom oborinskih voda s urbanih površina, te vanjskih prometnica, koje je također je potrebno čistiti.

UPRAVLJANJE RIJEČNIM SLIVOM

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.

PROCJENA I UPRAVLJANJE EKOLOŠKIM RIZIKOM

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, 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.

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.

POSEBNA POGLAVLJA HIDROLOGIJE

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.

Produblavanje 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.

SUSTAVNA ANALIZA U HIDROTEHNICI

Opći pojmovi i povijest sistemskog inženjerstva u hidrotehnici. Definicije i klasifikacija hidrotehničkih i vodnogospodarskih sustava. Prirodni i artificijelni dijelovi sustava. Karakteristike sustava, direktne i povratne veze u sustavu, procesi koji se odvijaju u sustavu. Adaptibilnost sustava. Entropija. Principi funkcionalnog, hijerarhijskog i ešalonskog dekomponiranja i agregiranja sustava. Gnoseološka formalizacija vodnogospodarskih ciljeva i upravljačkih zadataka. Kibernetička shema sustava. Sinergijski 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, "on line" i banke podataka. Ekološki aspekti planiranja vodnogospodarskih sustava.

Cilj predmeta je sustavno analitičko sagledavanje svih efekata hidroteh. 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, a svrha je tih sadržaja upoznati studente sa sustavnim pristupom u hidrotehnici, u mjeri u kojoj će im takova stečena znanja olakšati budući znanstveni rad u domeni hidrotehničke i vodnogospodarske problematike.

TRANSPORTNI PROCESI U PODZEMLJU

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 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. Kroz ovaj kolegij studentima će biti podijeljen CD s osnovnim modelima koji se direktno mogu koristiti u praktičnim problemima.

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. Svrha ovog kolegija je također da se studenti upoznaju s gotovim jednostavnim modelima koji se direktno mogu koristiti u praktičnim problemima ekologije podzemlja.

GEOINFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE I ZAŠTITA OKOLIŠA

Uvod u geoinformacijske tehnologije. Definicija i pojmovi. Primjene geoinformacijskih tehnologija u Svijetu i Hrvatskoj. Povijesni pregled i budućnost geoinformacijskih tehnologija. GIS Software-i. Daljinska istraživanja (Remote sensing). Gospodarenje okolišem - Precizna poljoprivreda (Precision farming). Digitalna kartografija – satelitski snimci (Landsat, Spot, Ikonos) i digitalna aerofotogrametrija. Podloge. Proces nastajanja GIS-a. Digitalizacija. Sustav za globalno pozicioniranje (GPS i DGPS). Primjena sustava za globalno pozicioniranje. Izrada malih baza podataka i rad s digitalnim podlogama. GIS Studije i Prezentacije (podloge za seminarski rad).

Cilj izučavanja ovog modula je stjecanje znanja iz geoinformatizacije te primjenu iste u praksi, posebice pri upravljanju u procesima (različitih granama gospodarstva). Pristupnik ovim modulom treba ovladati korištenjem digitalnih podloga (skeniranih, digitalnih, satelitskih te aerofotogrametrije) te te atribucijom baza podataka i digitalnih podloga. Pristupnici će ovladati i uporabom najnovijih GIS alata i software-a, te ih primijeniti u konkretnim problemima i zadaćama. Nadalje, ovim modulom pristupnik će biti upoznat s konkretnom primjenom sustava za globalno pozicioniranje.

EKOHIĐROLOGIJA

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, plavljena 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.

EKSPERTNI SUSTAVI U HIDROTEHNICI

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; Reprerentacija znanja u ekspertnim sustavima; Reprerentacija znanja bazirana na logici; Reprerentacija 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; Ljuske ekspertnih sustava; izbor i prilagođavanje korisničkog interfejsa; Kodiranje, testiranje i izvodljivost ekspertnog sustava; Implementacija]. // Objektno orijentirana reprerentacija i hibridne metode: [Objektno orijentirana reprerentacija; 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.

Kolegij pokriva teorijske osnove i praktičnu primjenu ekspertnih sustava i neuronskih mreža u hidrotehnici. Osnovni ciljevi su razvijanje sposobnosti za prepoznavanje problema odlučivanja kao kvalitativnog problema, u kojem su ciljevi višekriterijalni, slabo strukturirani a ograničenja 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. Stvaranje uvjeta za suvremeno rješavanje problematike upravljanja vodnim resursima sustavnim pristupom planiranja, razvoja i upravljanja vodnogospodarskih sustava. Za rješavanje upravljačkih problema razvijaju se i koriste ekspertni sustavi, temeljeni na rezultatima razvoja umjetne inteligencije.

Prilog 1:

P O P I S
mentora - voditelja na poslijediplomskom (doktorskom) studiju
građevinarstva u akademskoj 2008/2009. godini

Mentori - voditelji:

Redni broj	Ime i prezime nastavnika	Znanstveno-nastavno zvanje	Zn. područje	Zn polje	Zn. grana
1.	Petar Brana	redoviti profesor	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	organizacija rada i proizvodnja
2.	Mirjana Bošnjak-Klečina	docent	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	tehnička mehanika (mehanika krutih i deformabilnih tijela)
3.	Ksenija Čulo	redovita profesorica	društvene znanosti	ekonomija	menadžment i upravljanje
4.	Sanja Dimter	docent	tehničke znanosti	građevinarstvo	prometnice
5.	Ivica Guljaš	izvanredni profesor	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	tehnička mehanika (mehanika krutih deformabilnih tijela)
6.	Aleksandar Jurić	docent	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	tehnička mehanika (mehanika krutih deformabilnih tijela)
7.	Nikola Klem	izvanredni profesor	tehničke znanosti	elektrotehnike	telekomunikacije i informatika
8.	Željko Koški	izvanredni profesor	tehničke znanosti	arhitektura i urbanizam	arhitektonske konstrukcije, fizika zgrade, materijali i tehnologija građenja
9.	Zlatko Lacković	izvanredni profesor	društvene znanosti	ekonomija	
10.	Sanja Lončar-Vicković	docent	tehničke znanosti	arhitektura i urbanizam	zgradarstvo
11.	Silva Lozančić	docent	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	tehnička mehanika (mehanika krutih i deformabilnih tijela)
12.	Brankica Malić	izvanredni profesor	tehničke znanosti	geodezija	kartografija
13.	Saša Marenjak	izvanredni profesor	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	organizacija rada i proizvodnja
14.	Zvonimir Marić	redoviti profesor u trajnom zvanju	tehničke znanosti	građevinarstvo	nosive konstrukcije
15.	Damir Markulak	izvanredni profesor	tehničke znanosti	građevinarstvo	nosive konstrukcije
16.	Miroslav Mikoč	docent	prirodne znanosti	kemija	
17.	Dragan Morić	redoviti profesor	tehničke znanosti	građevinarstvo	nosive konstrukcije
18.	Mensur Mulabdić	redoviti profesor	tehničke znanosti	građevinarstvo	geotehnika
19.	Želimir Ortolan	izvanredni profesor	tehničke znanosti	rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo	geološko inženjerstvo

20.	Vladimir Sigmund	redoviti profesor u trajnom zvanju	tehničke znanosti	temeljne tehničke znanosti	tehničke mehanika (mekanika krutih i deformabilnih tijela)
21.	Marija Šperac	docent	tehničke znanosti	građevinarstvo	hidrotehnika
22.	Lidija Tadić	izvanredni profesor	tehničke znanosti	građevinarstvo	hidrotehnika
23.	Stjepan Takač	redoviti profesor u trajnom zvanju	tehničke znanosti	građevinarstvo	nosive konstrukcije
24.	Damir Varevac	docent	tehničke znanosti	građevinarstvo	nosive konstrukcije

Napomena:

Mentori doktorskih radova mogu biti samo nastavnici iz područja tehničkih znanosti, polja građevinarstva i temeljnih tehničkih znanosti.