

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Predstavitveni zbornik

Univerzitetni študijski program prve stopnje
VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO

Velja od študijskega leta 2018/19

1. Podatki o študijskem programu

Univerzitetni študijski program prve stopnje *Vodarstvo in okoljsko inženirstvo* traja 3 leta (6 semestrov) in obsega skupaj 180 kreditnih točk. Študijski program ne vključuje smeri in se izvaja kot redni in izredni študij.

2. Temeljni cilji programa

Diplomant predlaganega prvostopenjskega študija vodarstva in okoljsko inženirstva pridobi pregledna splošna temeljna znanja s področja naravoslovja in družboslovja hkrati pa osnovna temeljna in uporabna (gradbeno)tehniška znanja za reševanje enostavnih upravnih postopkov in planiranje, načrtovanje, izvedbo in vzdrževanje manj zahtevnih (po Zakonu o graditvi objektov) gradbenih inženirskih objektov (po enotni klasifikaciji vrst objektov CCSI) s področja vodarskega in komunalnega inženirstva.

V okviru študija študent ob teoretičnih temeljnih znanjih spozna tradicionalna načela vodarstva, nadgrajena z najnovejšimi dognanji stroke, posredovanimi na moderen način, s sodobno tehnologijo. Z delom v skupinah, projektnim delom, terenskim delom in reševanjem problemskih nalog se privaja na interdisciplinarno delo v skupini, uči veščin nastopanja pred strokovno in laično javnostjo ter seznanj s poslovanjem s strankami v upravnih postopkih in v postopkih javnega naročanja in projektiranja objektov in ukrepov. Vsa pridobljena teoretična znanja v največji možni meri preskuša na primerih vaj in realnih primerih uporabe, kar mu bo omogočalo lažjo vključitev v prakso po končanem prvostopenjskem študiju. Hkrati pa je cilj programa tudi osvojitve zadostnega obsega temeljnih inženirskih vsebin, ki omogočajo razvoj abstraktnega mišljenja in uspešno nadaljevanje študija na različnih programih druge stopnje.

3. Splošne kompetence

Splošne kompetence, ki jih pridobi diplomant so:

- splošna razgledanost in poznavanje akademskih področij,
- razvijanje sposobnosti za postavljanje, razumevanje in kreativno reševanje problemov, načel in teorij,
- visoka stopnja kreativnosti in inovativnosti kot rezultat interdisciplinarnosti študija,
- kritično branje in razumevanje besedil, samostojno pridobivanje znanja in iskanje virov,
- razvijanje sposobnosti kritičnega, analitičnega in sintetičnega mišljenja,
- usposobljenost za prenos in uporabo teoretičnega znanja v prakso in reševanje strokovnih in delovnih problemov,
- razvijanje profesionalne in etične odgovornosti,
- razvijanje jezikovne in numerične pismenosti, javnega nastopanja in sporazumevanja s strankami in javnostjo,
- zmožnost uporabe tujega strokovnega jezika v pisni in govorni komunikaciji,
- zmožnost uporabe moderne informacijsko-komunikacijske tehnologije, tudi v mednarodnem okolju,
- usposobljenost za interdisciplinarno povezovanje, tudi v mednarodnem okolju;
- upoštevanje varnostnih, funkcionalnih, gospodarskih, naravovarstvenih in ekoloških vidikov pri svojem delu,

- razvijanje visokih moralno-etničnih meril (poštenost do dela s strankami, nepristranski nasvet, neodvisnost in strokovnost skladno z veljavno zakonodajo),
- ustvarjanje objektivnega pogled na okolje in družbo,
- sprejemanje dolžnosti do strank in delodajalcev ter celotne družbe,
- usposobljenost, da na podlagi osvojenega temeljnega znanja osnovnih naravoslovnih in družboslovnih ved, osnovnih ved gradbene stroke ter osnovnih strokovnih znanj vodarske in komunalne stroke projektirajo in izvajajo gradbena dela v smislu ustrezne kakovosti in cene ter izvajajo neodvisno tehniško presojo na podlagi znanstvene analize in sinteze,
- usposobljenost povezovanja osnov inženirske ekonomike in problematike varstva okolja s problematiko projektiranja vodarskih in komunalnih objektov.

4. Predmetno specifične kompetence

Diplomant pridobi predvsem naslednje predmetno specifične kompetence:

- pozna vlogo in pomen vodarstva v sodobni družbi,
- sodeluje pri načrtovanju, organiziranju, vodenju in izvedbi gradbenih del pri graditvi manj zahtevnih gradbenih inženirskih objektov na področju vodarstva,
- samostojno dimenzionira posamezne elemente manj zahtevnih gradbenih inženirskih objektov na področju vodarstva, ne pa tudi celotne objekte,
- samostojno in kreativno opravlja določene (manj zahtevne) naloge s področja vodarstva, okoljskega in komunalnega inženirstva,
- sodeluje v skupini pri načrtovanju, zasnovi in izvedbi posegov v vodni prostor,
- sodeluje pri pripravi prostorskih aktov,
- usklajuje dela med investitorji, projektanti in izvajalci posegov v prostor,
- pozna osnove pravnega in upravnega sistema, pomembnih za vodarja in za upravljanje ter evidentiranje vodnega prostora,
- usposobljen je za vodenje manjših vodarskih podjetij.

5. Pogoji za vpis

V univerzitetni študijski program prve stopnje Vodarstvo in okoljsko inženirstvo se lahko vpiše, kdor je:

- opravil splošno maturo,
- opravil poklicno maturo v kateremkoli srednješolskem programu in izpit iz enega od predmetov mature; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- pred 1. 6. 1995 končal katerikoli štiriletni srednješolski program.

Pogoje za vpis izpolnjuje tudi, kdor je končal enakovredno izobraževanje v tujini.

Število vpisnih mest se določi z Razpisom za vpis v magistrske študijske programe I. stopnje na Univerzi v Ljubljani za vsako študijsko leto posebej.

6. Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V primeru omejitve vpisa bodo:

kandidati iz točke a) in c) izbrani glede na:

splošni uspeh pri splošni maturi oziroma zaključnem izpitu

60 % točk,

splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk;

kandidati iz točke b) izbrani glede na:

splošni uspeh pri poklicni maturi 40 % točk,
 splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk,
 uspeh pri dodatnem maturitetnem izpitu 20 % točk

7. Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini in obsegu ustrezajo učnim vsebinam predmetov v programu Vodarstvo in okoljsko inženirstvo. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG, na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje in spretnosti ter vsebino teh znanj in spretnosti ter v skladu s Pravilnikom o postopku in merilih za priznavanje neformalnega pridobljenega znanja in spretnosti, sprejetega na 15. seji Senata UL dne 29.5.2007.

Pri priznavanju znanj in spretnosti se:

- upoštevajo spričevala in druge listine (priznavanje »netipičnih spričeval«, portfoljo, listine o končanih tečajih in drugih oblikah izobraževanja),
- ocenjujejo izdelki, storitve, objave in druga avtorska dela študentov (možnost opravljanja študijskih obveznosti – npr. izpitov, kolokvijev ipd. – z ocenjevanjem izdelkov, npr. projektov, ki jih je študent izdelal pred vpisom),
- ocenjuje znanje, ki si ga je študent pridobil s samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem (možnost opravljanja študijskih obveznosti – npr. izpitov, kolokvijev ipd. – brez udeležbe na predavanjih, vajah, seminarjih),
- upoštevajo ustrezne delovne izkušnje (npr. priznavanje praktičnega usposabljanja in drugih učnih enot programa, ki temeljijo na delovni praksi in izkušnjah).

V primeru, da Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo FGG ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to ovrednoti z enakim številom točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

8. Načini ocenjevanja

Načini ocenjevanja so skladni s Statutom UL in navedeni v učnih načrtih.

9. Pogoji za napredovanje po programu

9.1 Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Študent se lahko vpiše v drugi letnik, če je do izteka študijskega leta opravil predpisane obveznosti in dosegel 60 kreditnih točk po ECTS iz 1. letnika. Študent se lahko vpiše v tretji letnik, če je do izteka študijskega leta opravil predpisane obveznosti in dosegel vsaj 54 kreditnih točk po ECTS iz 2. letnika ter opravil vse predpisane obveznosti in dosegel 60 kreditnih točk po ECTS iz 1. letnika.

Izjemoma lahko študent zaprosi za vpis v višji letnik, če ima opravljene obvezne vsebine v skladu s študijskim programom in doseženih vsaj 45 kreditnih točk tekočega letnika ter ima izkazane upravičene razloge. Upravičeni razlogi so določeni skladno s Statutom UL. O izjemnem vpisu odloča Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo FGG.

Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo imamo že vrsto let utečen sistem tutorstva in mentorstva za naše študente. Študentje bodo že od prvega letnika dalje imeli svoje mentorje letnika, prav tako pa manjše skupine študentov tudi svoje tutorje iz vrst pedagogov ali študentov višjih letnikov, ki jim bodo pomagali pri izbiri smeri, izbirnih predmetov in podobno.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme senat FGG na podlagi prošnje kandidata in obrazloženega mnenja Študijske komisije FGG. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

9.2 Pogoji za ponavljanje letnika

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, lahko v času študija enkrat ponavlja letnik, če doseže najmanj 30 kreditnih točk po ECTS.

10. Pogoji za prehajanje med programi

Za prehod med programi se šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega je bil vpisan (prvi program) in nadaljevanje izobraževanja v Univerzitetnem študijskem programu prve stopnje Vodarstvo in okoljsko inženirstvo (drugi program), v katerem se lahko del študijskih obveznosti, ki jih je študent že opravil v prvem študijskem programu, priznajo kot opravljene.

Prehodi so možni iz študijskih programov prve stopnje in do prenehanja izvajanja tudi iz dodiplomskih študijskih programov, sprejetih pred 11. 6. 2004, ki ob zaključku študija zagotavljajo pridobitev primerljivih kompetenc in med katerimi se lahko po kriterijih za priznavanje prizna vsaj polovica obveznosti po ECTS iz prvega študijskega programa, ki se nanašajo na obvezne predmete drugega študijskega programa. Glede na obseg priznanih obveznosti iz prvega študijskega programa v Republiki Sloveniji ali tujini se lahko študent vpiše v isti ali višji letnik v drugem študijskem programu. Študenti, ki prehajajo, morajo izpolnjevati pogoje za vpis v drugi študijski program.

Prošnje kandidatov za prehod v Univerzitetni študijski program prve stopnje Vodarstvo in okoljsko inženirstvo in obseg priznanih študijskih obveznosti v študijskem programu bo individualno obravnaval Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo. Če je kandidatu v postopku priznavanja zaradi prehoda priznanih vsaj toliko in tiste kreditne točke, ki so pogoj za vpis v višji letnik Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Vodarstvo in okoljsko inženirstvo, se kandidatu dovoli vpis v višji letnik na Univerzitetni študijski program prve stopnje Vodarstvo in okoljsko inženirstvo.

11. Pogoji za dokončanje študija

Študent konča študij, ko opravi vse predpisane obveznosti v obsegu 180 kreditnih točk po ECTS.

12. Pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih program vsebuje

Študij je enovit.

13. Strokovni oz. znanstveni naslov

diplomirani inženir okoljskega gradbeništva (UN)
diplomirana inženirka okoljskega gradbeništva (UN)

14. Strokovni oz. znanstveni naslov (okrajšava)

dipl. inž. ok. grad. (UN)

15. Uvrstitev po klasifikacijah

- KLASIUS-SRV: Visokošolsko univerzitetno izobraževanje (prva bolonjska stopnja)/visokošolska univerzitetna izobrazba (prva bolonjska stopnja) (16204)
- ISCED: arhitektura, urbanizem in gradbeništvo (58)
- KLASIUS-P: Gradbeništvo (drugo) (5829)
- Frascati: Tehniške vede (2)
- Raven SOK: Raven SOK 7
- Raven EOK: Raven EOK 6
- Raven EOVK: Prva stopnja

16. Predmetnik študijskega programa

1. LETNIK									
1. semester	Kontaktne ure						KU	ŠO	ECTS
	P	S	SV	LV	TD	DD			
Matematika I	75	-	75	-	-	-	150	300	10
Fizika	75	15	45	-	-	-	135	270	9
Osnove ekologije celinskih voda	30	-	-	20	10	-	60	120	4
Uvod v okoljsko inženirstvo	45	15	30	-	-	-	90	180	6
Skupaj 1. semester	225	30	150	20	10	-	435	870	29
2. semester	P	S	SV	LV	TD	DD	KU	ŠO	ECTS
Matematika II	60	-	60	-	-	-	120	240	8
Osnove kemije	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Geodezija	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Hidrologija	30	25	-	30	5	-	90	180	6
Gradiva	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Digitalno načrtovanje in programiranje	15	-	-	60	-	-	75	150	5
Skupaj 2. semester	195	25	60	180	5	-	465	930	31

2. LETNIK									
3. semester	Kontaktne ure						KU	ŠO	ECTS
	P	S	SV	LV	TD	DD			
Hidromehanika	45	-	-	30	-	-	75	150	5
Osnove mehanike	75	-	45	-	-	-	120	240	8
Matematika III	60	-	45	-	-	-	105	210	7
Gospodarjenje s sekundarnimi in odpadnimi snovmi	45	-	45	-	-	-	90	180	6
Izbirni predmet statistika	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Skupaj 3. semester	255	-	165	30	-	-	450	900	30
4. semester	P	S	SV	LV	TD	DD	KU	ŠO	ECTS
Osnove zdravstvene hidrotehnike	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Hidravlika	30	15	-	30	-	-	75	150	5
Uporabna ekologija in ekotoksikologija	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Mehanika tal in inženirska geologija	60	-	-	40	5	-	105	210	7
Komunalne naprave	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Organizacija gradbenih del in poslovanje	45	-	45	-	-	-	90	180	6
Skupaj 4. semester	225	15	75	130	5	-	450	900	30

3. LETNIK									
5. semester	Kontaktne ure						KU	ŠO	ECTS
	P	S	SV	LV	TD	DD			
Temelji ekonomske analize	45	-	-	-	-	-	45	90	3
Ceste in promet	45	-	-	45	-	-	90	180	6
Osnove lesenih in jeklenih konstrukcij	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Geotehnika	45	10	-	30	5	-	90	180	6
Vodne gradnje	40	-	15	-	5	-	60	120	4
Temelji prostorskega načrtovanja	45	-	-	60	-	-	105	210	7
Skupaj 5. semester	250	10	45	135	10	-	450	900	30
6. semester	P	S	SV	LV	TD	DD	KU	ŠO	ECTS
Osnove betonskih in zidanih konstrukcij	45	-	45	-	-	-	90	180	6
Praktično usposabljanje	6	-	-	-	-	80	34	120	4
2. izbirni predmet (UL FGG ali zunanji)	60	-	45	-	-	-	105	210	7
3. izbirni predmet (UL FGG ali zunanji)	60	-	60	-	-	-	120	240	8
Diplomsko delo	-	-	-	-	-	75	75	150	5
Skupaj 6. semester	171	-	105	-	-	155	424	900	30

IZBIRNI PREDMETI ŠTUDIJA	Kontaktne ure						KU	ŠO	ECTS
	P	S	SV	LV	TD	DD			
Izbirni predmet statistika:									
a) Osnove statistike v vodarstvu	30	-	30	-	-	-	60	120	4
b) Napredne statistične metode v vodarstvu	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Gradbene tehnologije v vodarstvu	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Operacijske raziskave v gradbeništvu	45	-	30	-	-	-	75	150	5
Hidroinformatika	10	10	-	40	-	-	60	120	4
Meritve v hidrologiji	30	-	20	-	10	-	60	120	4
~ Naravne nesreče in njihov vpliv na okolje, prostor in družbo	60	30	-	-	-	-	90	180	6

* obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1800 ur/leto; ure vključujejo kontaktne ure + samostojno delo.

P – predavanja, S – seminar, SV – seminarske vaje, LV – laboratorijske vaje, TD – terensko delo, DD – drugo delo, KU – kontaktne ure

ŠO – študijske obveznosti

~ Predmet je namenjen študentom drugih fakultet.

17. Podatki o možnostih izbirnih predmetov in mobilnosti

Predvideni so en izbirni predmet v 3. semestru, ter dva izbirna predmeta v 6. semestru (skupaj 19 ECTS, od tega je mogoče do 8 ECTS izbrati tudi izven UL FGG). V študijskem programu *Vodarstva in okoljskega inženirstva* je predlagan Izbirni predmet statistika, pri katerem študent izbira med dvema statističnima predmetoma ter štirje izbirni strokovni predmeti, ki jih študent izbere po prosti presoji ali pa izbira med drugimi izbirnimi strokovnimi predmeti UL FGG na univerzitetnih študijskih programih 1. stopnje, kjer se študentom priporoča izbira predmetov s področja gradbeništvu na komunalni ali prometni smeri in s področja geodezije in geoinformatike.

Študent lahko 30 kreditnih točk programa (semester študija, ne glede na obvezne ali izbirne enote) prenese iz katerega koli programa s področja vodarstva in okoljskega inženirstva, če ima UL FGG z njo podpisan ustrezen sporazum.

18. Predstavitev posameznih predmetov

18.1 Obvezni predmeti

Matematika I (10 ECTS)

Množice in preslikave: operacije z množicami, definicijsko območje, zaloga vrednosti, enakost preslikav, kompozitum, graf, injektivnost, surjektivnost, bijektivnost, inverzna preslikava. Naravna, realna in kompleksna števila: princip popolne indukcije, natančna spodnja in natančna zgornja meja (inf in sup), absolutna vrednost, kompleksna števila: geometrijska predstavitev, računske operacije, polarni zapis, de Moivreova formula, osnovni izrek algebre. Geometrijski vektorji: vsota, produkt s skalarjem, linearna kombinacija, linearna neodvisnost, baza, skalarni produkt, vektorski produkt, mešani produkt, analitična geometrija v prostoru. Številska

zaporedja in vrste: omejenost in konvergenca, Cauchyjev kriterij, limita, računska pravila, konvergenca številske vrste, geometrijska in harmonična vrsta, konvergenčni kriteriji. Limita in zveznost funkcije realne spremenljivke: limita funkcije v dani točki, računska pravila, posplošene limite, asimptota, zveznost funkcije, lastnosti zveznih funkcij na zaprtem omejenem intervalu. Odvedljivost funkcije realne spremenljivke: definicija odvoda, tangenta na graf funkcije, računska pravila, Rolleov in Lagrangeov izrek, stacionarne točke in lokalni ekstremi, globalni ekstrem na zaprtem intervalu, l'Hospitalovo pravilo, višji odvodi, Taylorjeva formula, diferencial, konkavnost, konveksnost, prevoj, risanje grafov funkcije. Matrike: matrične operacije, inverzna matrika, matrični zapis sistema linearnih enačb, struktura rešitev, Gaussova metoda eliminacije, matrične enačbe, determinante, lastne vrednosti in lastni vektorji, karakteristični polinom, diagonalizacija. Integral funkcije realne spremenljivke: določen integral, Riemannova vsota, integrabilnost, lastnosti, Newton-Leibnizov izrek, primitivna funkcija, nedoločen integral, uvedba nove spremenljivke, integracija po delih (per partes), posplošeni (izlimitirani) integral, uporaba določenega integrala. Potenčne vrste: konvergenčni polmer, odvajanje, integriranje.

Fizika (9 ECTS)

Merske napake; (*) kinematika; sile, navori, dinamika; gibalna in vrtilna količina; delo, moč, energija; gravitacija: keplerjevi zakoni, newtonov gravitacijski zakon, potencialna energija, gibanje satelitov; nihanje in valovanje; (*) zgradba snovi; deformacije (*); mirujoče tekočine: težni tlak, manometri, vzgon (*); temperatura: temperaturne skale, razteznost, plinska enačba; energijski zakon: notranja energija, toplota, prenos toplote, spremembe agregatnega stanja, vlažnost; elektrostatika (*); električni tok: Ohmov zakon, delo in moč, električni instrumenti (*); magnetizem; indukcija (*); elektromagnetno valovanje; sevanje segrety teles; svetloba; svetlobni izvori: sonce, prehod svetlob skozi ozračje, fotometrija; geometrijska optika: odboj svetlobe, zrcala, lom svetlobe, leče, optični instrumenti; valovna optika: polarizacija, interferenca; fotonska teorija svetlobe; posebna teorija relativnosti.

Vsebine označene z (*) bodo podrobneje obravnavane na seminarjih ali kot računski zgledi na seminarskih vajah.

Osnove ekologije celinskih voda (4 ECTS)

Razlaga pojmov biologija, mikrobiologija, ekologija, varstvo okolja; abiotske značilnosti tekočih in stoječih celinskih voda, fizikalna struktura ekosistema, habitata in ekološke niše; kemizem celinskih voda, kroženje snovi, poudarek na organskih in hranilnih snoveh; biotske značilnosti stoječih voda, življenjske združbe planktona in bentosa; trofičnost, vzroki in posledice evtrofnosti; iotske značilnosti tekočih voda, življenjske združbe perifitona, bentoških nevretenčarjev; saprobnost, samočistilni procesi; metode biološkega vrednotenja ekološkega stanja celinskih voda; onesnaževanje in obremenjevanje vodnih ekosistemov; biološka čiščenja in vloga mikroorganizmov pri procesih razgradnje; terciarno čiščenje in ekoremediacije

Uvod v okoljsko inženirstvo (6 ECTS)

Okoljsko inženirstvo združuje številne discipline, ki so potrebne, da gospodarno in dolgoročno zagotavljamo zdravo bivalno in naravno okolje za ljudi in vsa živa bitja na planetu, izkoriščamo obnovljiva naravna bogastva in energijo, skrbimo za zmanjševanje negativnega človeškega vpliva na okolje in povečevanje pozitivnih vplivov, zagotavljanje javnega zdravja itd. Predmet Uvod v okoljsko inženirstvo podaja uvid v to kompleksno povezanost disciplin in na primerih pojasnjuje inženirske metode, s katerimi analiziramo in predvidimo delovanje okoljskih procesov. Predavanja so sestavljena iz naslednjih osnovnih poglavij: predstavitev predmeta, poslanstvo, zgodovina, povezava na trenutne probleme; postavitev masnih bilanc; postavitev energetskih bilanc; osnove bio-geo-kemije: kroženja ključnih elementov; osnove kemijske

kinetike; populacijska dinamika; voda, zemlja, zrak, biota; modeli transporta in usode onesnažil; analiza tveganja; analiza življenjskega cikla; presoja vplivov na okolje. Pridobljena znanja bodo študentu pomagala premostiti pot od teoretičnih k praktičnim predmetom. Praktični primeri pri vajah bodo zasnovani tako, da bo študent lahko predvidel in razumel možne rezultate in tako lažje razumel teoretično ozadje.

Matematika II (8 ECTS)

Skalarne funkcije več realnih spremenljivk: metrika prostora R^n , definicijsko območje, graf, nivojnice, limita in zveznost funkcije več realnih spremenljivk, odvod v dani smeri, parcialni odvodi, gradient, stacionarne točke, vezani ekstremi, globalni ekstremi, višji parcialni odvodi, Taylorjeva formula, Jacobijeva matrika za vektorsko funkcijo vektorskega argumenta, verižno pravilo. Dvojni in trojni integral: Riemannova integralska vsota, integrabilnost, lastnosti, prevedba dvojnega (trojnega) integrala na dvakratni (trikratni) integral, uvedba novih spremenljivk (polarne, cilindrske, sferne koordinate). Integrali s parametrom: integriranje, odvajanje, funkciji gama in beta. Diferencialna geometrija: pot, krivulja, parametrizacija, dolžina krivulje, naravni parameter, osnovni trieder, fleksija, torzija, krivinski polmer, Frenet-Serrejeve formule, gladka elementarna ploskev, parametrizacija, tangentna ravnina, površina. Krivuljni integral: krivuljni integral 1. vrste skalarnega polja po krivulji, orientacija krivulje, krivuljni integral 2. vrste vektorskega polja po orientirani krivulji, Greenova formula. Ploskovni integral: ploskovni integral 1. vrste skalarnega polja po ploskvi, orientacija ploskve, ploskovni integrala 2. vrste vektorskega polja po orientirani ploskvi. Integralski izreki: diferencialni operatorji: grad, div, rot, Gaussov in Stokesov izrek, gradientnost (potencialnost, konzervativnost) vektorskega polja. Navadne diferencialne enačbe: rešitev, DE prvega reda (ločljive spremenljivke, homogena, linearna), začetni problem, linearna DE n-tega reda s konstantnimi koeficienti.

Osnove kemije (4 ECTS)

Zgradba snovi; sestava atomov; elementi in spojine; masni in energijski odnosi pri kemijskih reakcijah; periodni zakon in elektronska zgradba atomov; kemijska vez; idealni in realni plini; voda in raztopine; kristali; kemijska kinetika in ravnotežje; kemija površin; elektroliti in neelektroliti; osnove elektrokemije; pregled kemije elementov glavnih skupin in pregled kemije elementov stranskih skupin; ekologija: zrak, voda, energija.

Geodezija (4 ECTS)

Definicija geodezije, področja geodezije, naloge geodezije. Oblika in dimenzije Zemlje. Koordinatni sistemi, koordinate, kartografske projekcije. Geodetske mreže. Teorija geodetskih meritev (mere, osnovni pojmi teorije pogreškov in izravnave). Geodetske terestrične meritve (geodetsko orodje, merjenje kotov, merjenje dolžin, merjenje višinskih razlik, relativne merske metode). Sodobne merske tehnike in metode (TPS sistemi, 3D skenerji, GPS meritve). Osnovni principi določanja koordinat točk (merski in koordinatni prostor - izračun). Detajlna izmera (zajem prostorskih podatkov). Načrti in karte (značilnosti, načini izdelave, vrste, uporabnost). Geodetske evidence (zemljiški kataster, kataster stavb, DMR, GIS). Splošno o geodeziji pri gradnji objektov in drugih posegih v prostor (raba prostora, pridobivanje dovoljenj za posege, izvedba posega). Osnovne metode zakoličevanja. Geodetska dela pri visokih gradnjah (zakoličba, spremljanje gradnje, ugotavljanje stabilnosti objekta – primeri iz prakse). Geodetska dela pri nizkih gradnjah (geodetske podlage, zakoličba, spremljanje gradnje, merjenja ob obremenilnih preizkušnjah, ugotavljanje stabilnosti in deformacij objekta – primeri iz prakse). Hidrografska merjenja.

Hidrologija (6 ECTS)

Pregled razvoja hidrologije kot znanosti doma in v svetu; Fizikalne in kemijske lastnosti vode; Kroženje vode, energije in snovi v naravi; Uporaba teorije verjetnosti in statistike v hidrologiji (osnove verjetnostnega računa, teoretične in empirične porazdelitve, faktor frekvence in verjetnostne mreže, povratna doba, regresija in korelacija); Lastnosti atmosfere in njihova meritev; Padavine (meritve, napake pri meritvah padavin, obdelava padavinskih podatkov, prestrežene padavine, sneg); Daljinsko zaznavanje v hidrologiji; Evapotranspiracija (merjenje, metode izračuna, Penman-Monteithova enačba); Odtok površinskih voda (krivulja trajanja); Lastnosti tal; Različne oblike vode v tleh (vlaga v tleh, izviri, podtalnica, infiltracija, Darcy); Vodna bilanca; Podnebne spremembe in podnebna spremenljivost; Hidrometrija (meritve globlin, gladin in hitrosti vode, meritve pretokov, pretočna krivulja); Negotovost hidrometričnih meritev in analiz (teorija pogreška); Osnove rečne hidravlike.

Gradiva (4 ECTS)

Sistematični pregled gradiv in njihovih značilnosti (klasifikacija po kemični zgradbi, uporabi in izvoru).

Osnove standardizacije in obravnava gradiv v standardih in predpisih za načrtovanje in gradnjo objektov (Uredba o gradbenih proizvodih, harmonizirani standardi, Evrokodi). Osnove kemičnih, fizikalnih in mehanskih lastnosti gradiv in njihovo opredeljevanje in kvantificiranje s pomočjo eksperimentalnih preiskav. Keramična gradiva: kamen; gradbena keramika in steklo; mineralna veziva, malte in ometi; betoni. Kovinska gradiva: železove kovine in neželezove kovine ter zlitine. Polimerna gradiva: umetne mase; ogljikovodikova gradiva. Kompozitna gradiva: umetna gradiva (z delci in vlaknasto armirane plastike, lastnosti, področja uporabe); naravna gradiva (les, papir in ostala naravna vlaknasta gradiva). Ponovna uporaba in recikliranje gradiv in gradbenih proizvodov. Vključevanje sekundarnih surovin v gradiva. Izbrane metode preskušanja gradiv.

Digitalno načrtovanje in programiranje (5 ECTS)

Osnove računalniške grafike: Klasifikacija: programi za delo z računalniško grafiko in obvladovanje geometrijskih oblik. Osnove CAD: okolje, natančnost, merilo, plasti, črte, šrafure, dimenzioniranje, tiskanje, formati in način izmenjave geometrijskih podatkov. Geometrijsko pogojeno reševanje problemov (uporaba geometrije v gradbeništvu, v računskih modelih, pristopi glede na kompleksnost).

Podatkovne strukture: vrste podatkovnih tipov (osnovni in izpeljani); organizacija in računalniški zapis geometrijskih in ne-geometrijskih inženirskih podatkov; zasnova relacijskih zbirk inženirskih podatkov (modeliranje, prva in druga relacijska norma); osnove SQL za inženirje (sintaksa in uporaba); izdelava tabel, poizvedb, obrazcev in poročil.

Avtomatska obdelava in programiranje: Računalniška obdelava podatkov glede na problem (pred in po-procesiranje – parsanje); osnove determinističnih regularnih izrazov in uporaba za avtomatsko obdelavo podatkov; OLAP - pivot tabele in vizualizacija podatkov.

Programiranje za inženirje: Algoritmi in procedure ter klasifikacija funkcij; Programiranje (osnove dela z matlab in/ali Mathematica – prikaz na praktičnih zgledih); podajanje 2D in 3D grafike z Mathematico.

Hidromehanika (5 ECTS)

Lastnosti tekočin, primerjava hidromehanike in mehanike trdnih teles (razlike). Osnovne enačbe: kontinuitetna, dinamična, energijska, enačba stanja. Princip reševanja hidrodinamičnih problemov. Hidrostatika: tlaki in sile na ravne in krive ploskve, vzgon, stabilnost plavanja. Kinematika idealne nestisljive tekočine: tokovnice, trajektorije, sledi. Rotor hitrosti, primeri vrtničnega toka, potencialni tok in primeri iz gradbene prakse. Dinamika idealne nestisljive

tekočine: energijska, Bernoullijeva, Cauchyjeva enačba. Teorem o gibalni tekočini. Tok podtalnice, Darcyjev zakon. Tok realne tekočine: dinamična podobnost, laminarni in turbulentni tok, mejna plast, upor teles. Konvekcijsko difuzijska enačba za transport snovi v vodi.

Osnove mehanike (8 ECTS)

1. del Uvod in osnovni koncepti modeliranja gradbenih konstrukcij: modeliranje konstrukcij, podpor in vezi; linijske, ploskovne in 3D konstrukcije; obtežbe gradbenih konstrukcij. Statično določena ravninska paličja: koncepti in definicije; lokalna in globalna ravnotežna enačba; metode reševanja. Statično določeni ravninski okvirji: koncepti in definicije; ravnotežne enačbe; taktike reševanja statično določenih ravninskih okvirjev. Pomiki, zasuki in upogibnica linijskega nosilca: koncepti; diferencialna enačba ravninskega upogiba; robni pogoji; integracija diferencialne enačbe za klasične primere s preprosto obtežbo; interpretacija rezultatov, upogibnica, notranje sile in reakcije. Statično nedoločeni ravninski okvirji: stopnja statične nedoločenosti; metode reševanja preprostih okvirjev. Geometrijske karakteristike prereza nosilca: ploščina; statični moment; vztrajnostni moment; sestavljeni prerezi.

2. del Koncept zvezne snovi. Geometrijski opis telesa. Deformacije. Polje pomikov. Tenzor deformacij. Fizikalni pomen majhnih deformacij. Napetosti. Vektor napetosti. Tenzor napetosti. Normalne in strižne komponente. Notranja sila in notranji moment kot rezultanti napetosti v prereza. Ravnotežni pogoji za delec v notranjosti in na površini telesa. Zveze med napetostmi in deformacijami. Enoosni natezni preskus. Linearno elastična snov, Hookov zakon. Posplošitev na prostorsko napetostno-deformacijsko stanje. Strižni preskus. Vplivi temperature, krčenja in tečenja materiala.

Matematika III (7 ECTS)

Navadne diferencialne enačbe: linearna diferencialna enačba n -tega reda s konstantnimi koeficienti, linearni sistemi diferencialnih enačb 1. reda, karakteristični polinom, neodvisnost rešitev, matrična rešitev začetnega problema, fazni diagrami v dveh dimenzijah, robni problem. Parcialne diferencialne enačbe: klasifikacija, enačbe matematične fizike, linearne enačbe 1. reda, metoda karakteristik, nihanje neskončne in končne strune, d'Alembertova rešitev, toplotna enačba, Fourierove vrste, začetni in robni problem. Osnove teorije grafov: vozlišča, povezave, izomorfnost, pot, cikel, sprehod, drevo, Hamiltonov in Eulerjev cikel, problem najkrajše pot, usmerjeni grafi, uteženi grafi, povezanost, vpeta drevesa, ravninski grafi. Primeri matematičnega modeliranja.

Gospodarjenje s sekundarnimi in odpadnimi snovmi (6 ECTS)

Zgodovinski pregled gospodarjenja z odpadnimi snovmi; okoljske politike; mednarodni sporazumi in zakonodaja; lastnosti in značilnosti sekundarnih surovin in odpadkov in klasifikacija odpadkov; predelava in obdelava sekundarnih surovin: fizikalno-kemijska predelava; biokemična obdelava; toplotna obdelava; MBO mešanih komunalnih odpadkov; odlaganje odpadkov na odlagališča; ponovna uporaba nenevarnih odpadkov v gradbenih proizvodih; krožno gospodarstvo in vloga inženirja; zahteve za inženirske pregrade v odlagališču visokoradioaktivnih odpadkov ter v odlagališču nizko in srednje radioaktivnih odpadkov.

Osnove zdravstvene hidrotehnike (4 ECTS)

Zgodovinski razvoj zdravstvene hidrotehnike. Izhodišča za vodooskrbo in čiščenje pitnih voda: izbira virov pitne vode, poraba in kakovost vode, vodovodni sistemi in objekti, priprava, tehnološke metode in tehnike priprave čiščenja pitnih voda. Izhodišča za odvod in čiščenje onesnaženih voda iz naselij: vrste in količine onesnaženih voda, zasnove sistemov za odvodnjo

v urbanih naseljih in avtocestah in njihovo dimenzioniranje, osnovne tehnološke metode in tehnike čiščenja odpadnih voda, objekti na kanalizacijskih sistemih in komunalnih čistilnih napravah, osnove varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Hidravlika (5 ECTS)

Uporaba enačb realne tekočine za razumevanje hidravličnih sistemov in robnih pogojev za hidravlično analizo običajnih objektov. Hidravlično dimenzioniranje objektov, ureditev in naprav, ki jih študentje spoznavajo po tehnološki in izvedbeni plati pri drugih predmetih z vodnogospodarskega področja. Značilnosti in dinamika realne tekočine (režimi toka). Tok v cevovodih (linijske in lokalne izgube, enostavni cevovodi, črpalke, sistemi cevovodov, programska oprema). Iztok iz odprtih in izenačevanje gladin (stalni in nestalni tok). Odtok čez prelive, pragove in jezove. Tok v odprtih vodotokih (normalni tok, sestavljeni prerezi, hidravlično najugodnejši prerez, lokalne motnje). Stabilni odseki vodotokov (obložena in neobložena korita). Stalni neenakomerni tok (gladinske krivulje, račun gladin, programska oprema).

Uporabna ekologija in ekotoksikologija (4 ECTS)

Ekotoksikologija and ekologija (osnovni pojmi, historični pregled); struktura in delovanje ekosistemov; primeri različnih ekosistemov; vplivi na ekosisteme zaradi človekove dejavnosti (onesnaževanje, klimatske spremembe ipd.); onesnaženje okolja (viri, načini ugotavljanja razsežnosti onesnaževanja); vplivi kemikalij na organizme, strupenost; strupenostni testi (osnovno razumevanje izvedbe testa, tipi testov strupenosti in podatkov pridobljenih v testih strupenosti ter njihova uporaba pri oceni tveganja); pregled najbolj uporabljenih rutinskih testov strupenosti; biomonitoring (biomarkerji and bioindikatorji); pregled okoljskih standardov; najnovejši izzivi na področju varovanja okolja (nanotoksikologija, hormonski motilci).

Mehanika tal in inženirska geologija (7 ECTS)

Pomen geologije v gradbeništvu. Zgradba Zemlje, tektonika plošč, endogeni in eksogeni procesi, osnove geološke karte in geoloških profilov. Kamnine: razdelitev kamnin po nastanku, mineralna sestava kamnin, klasifikacija kamnin v gradbeništvu, kamnine na slovenskem ozemlju. Geološka starost, tektonska dogajanja, geološka okolja, pomembna za gradbeništvu. Osnove hidrogeologije. Pobočni procesi. IG lastnosti kamnin in načini določanja. Geološke raziskave za potrebe gradbeništvu. Osnovne fizikalne in mehanske lastnosti zemljin in kamnin, osnove obnašanja zemljin, laboratorijske preiskave zemljin. Klasifikacija zemljin. Standardi v geotehniki. Prvotne in dodatne napetosti v tleh. Deformacije/posedki tal. Voda v tleh, pojem pornege tlaka, učinkovitih in totalnih napetosti, strujanje vode. Konsolidacija tal. Osnove stabilnosti tal in pobočij.

Komunalne naprave (4 ECTS)

Temeljne pojmovne opredelitve; pomen in vloga komunalnih dejavnosti; stroškovni vidiki izvajanja komunalnih dejavnosti; komunalna infrastruktura v prostorskih aktih; gradbeno dovoljenje in gradnja komunalne infrastrukture; pridobivanje in opremljanje zemljišč za gradnjo; tehnično-tehnološke značilnosti komunalnih omrežij, objektov in naprav; dimenzioniranje in lokacijski pogoji; tehnični pogoji opremljanja zemljišč za gradnjo.

Organizacija gradbenih del in poslovanje (6 ECTS)

Temeljni pojmi s področja organizacije, zgodovina in razvoj organizacije; - vloga, pomen in medsebojni odnosi posameznih udeležencev v procesu gradnje; osnovni viri za graditev;; proizvodni faktorji, produktivnost in; ekonomičnost gradnje; oblikovanje tehnološkega procesa

osnove normiranja in plačevanja dela; osnove določanja cene gradbenega objekta (gradbene kalkulacije) in obračuna; študije dela in časa; osnove zagotavljanja kakovosti v gradbeni proizvodnji, industrializacija gradbeništva; projekt organizacije gradnje; predhodna preučevanja, pripravljala dela, ureditev gradbišča;; organizacija vzdrževanja in prenove gradbenih objektov; proces graditve objekta od zasnove do konca življenjske dobe, spremljajoča zakonodaja; načela planiranja in vodenja, predstavitev metod planiranja; metoda mrežnega planiranja; izdelava spremljajočih planov virov in stroškov.

Temelji ekonomske analize (3 ECTS)

Razmišljati kot ekonomist. Vloga ekonomske analize za inženirje Osnove ponudbe in povpraševanja Obnašanje potrošnika. Povpraševanje na področju vodnih storitev, upravljanje s povpraševanjem, stanje; oblikovanje ponudbe na področju vodnih storitev, regulacija trgov vodnih storitev. Osnove teorije proizvodnje in stroškov. Stroški vodnih storitev, teorija stroškov, omejenost virov, oblikovanje krivulje ponudbe na področju vodnih storitev. Časovna vrednost denarja, obresti in načelo ekvivalence – teorija analize stroškov in koristi Sedanja vrednost in notranja stopnja donosa. Primeri vrednotenja na področju upravljanja z vodami. (različna masovna vrednotenja, politične odločitve). Ocenjevanje stroškov za inženirje, ocenjevanje koristi, analiza stroškov in koristi. Investicijska dokumentacija, priprava investicijske dokumentacije, vrste investicijske dokumentacije, primeri, obravnava investicijske tveganji dokumentacije, upravljanje s tveganji. Kako izbrati najboljši projekt? C/B analiza, hierarhična odločitvena drevesa, podatkovni modeli, primeri. Tržne strukture – popolna konkurenca, monopol in oligopol. Ekonomska analiza javnega sektorja. Osnove makroekonomije.

Ceste in promet (6 ECTS)

Prometna politika; planiranje in okolje; razdelitev cest; projektna dokumentacija; določitev prečnega prereza; horizontalni potek osi; vertikalni potek osi; prostorsko vodenje; preglednost; trenje; razširitve; odvodnjevanje; dimenzioniranje zgornjega ustroja; objekti; vrste križišč; kolesarski površine; peš površine; umirjanje prometa; mirujoči promet; prometna signalizacija.

Osnove lesenih in jeklenih konstrukcij (4 ECTS)

Lesene konstrukcije: Prednosti in slabosti lesenih konstrukcij. Fizikalne, mehanske in reološke lastnosti gradbenega lesa v odvisnosti od pogojev okolja. Merila za razvrščanje lesa v trdnostne razrede. Izhodišča za dimenzioniranje elementov lesenih konstrukcij. Mejna nosilnost in dimenzioniranje elementov lesenih konstrukcij iz masivnega lesa pri osni, osno-upogibni in strižni obremenitvi. Posebnosti računa in omejitve pomikov lesenih konstrukcij. Ukrepi za zaščito lesenih konstrukcij pred vplivi okolja in požarom. Temeljna pravila izvedbe priključkov in detajlov lesenih konstrukcij.

Jeklene konstrukcije: Mehanske lastnosti jekla; tehnološki postopki obdelave jekla in standardne kvalitete jekla; koncepti projektiranja jeklenih konstrukcij; izdelava in montaža jeklenih konstrukcij; veljavni standardi in pravilniki za analizo in dimenzioniranje jeklenih konstrukcijskih elementov; protipožarna in protikorozijska zaščita jeklenih konstrukcij; vezna sredstva in spoji (zvari, vijaki, zakovice, čepi).

Geotehnika (6 ECTS)

Zemeljski pritiski; Mejna napetostna stanja v tleh – nosilnost tal; plitvo temeljenje objektov (potrebne raziskave, načrtovanje, tehnologije); osnove globokega temeljenja objektov (tehnologije, nosilnost in posedki pilotov); kdaj temeljimo objekte plitvo, kdaj globoko; težnostne podporne konstrukcije; priprava temeljnih tal; načrtovanje in gradnja nasipov; načrtovanje in gradnja vkopov; masna bilanca zemeljskih del; osnove uporabe geosintetikov;

osnove načrtovanja in gradnje zemeljskih; pregrad in visokovodnih nasipov; tok vode v tleh; osnove metod izboljšanja tal.

Vodne gradnje (4 ECTS)

Zajem, zadrževanje in razbremenjevanje zalednih voda: dimenzioniranje in izvedba globokih in plitvih drenaž, zasnova vodnih zadrževalnikov. Urejanje manjših površinskih voda: dimenzioniranje in izvedba (obcestni jarki, strme drče, pragovi, prelive, kanalete, zajemni objekti, prepusti). Površinska erozija med gradnjo in protierozijski ukrepi med gradnjo in po njej. Visoke vode; začasni in trajni protipoplavni ukrepi; protipoplavna gradnja objektov; presoja primerne poplavne varnosti urbaniziranih površin pred lastnimi in zalednimi padavinskimi vodami.

Temelji prostorskega načrtovanja (7 ECTS)

Osnovni pojmi s področja prostorskega načrtovanja, iskanje literature in virov s pomočjo svetovnega spleta in v knjižnicah, spoznavanje kartografskih podlag in načrtov, podatkovne zbirke in njihova dostopnost, zakonodajni okvir prostorskega načrtovanja in vključevanje javnosti v prostorsko načrtovanje, prostor kot razvojni potencial, omejitve v prostoru, spoznavanje osnovnih načrtovalskih orodij. V drugem delu sledi obravnavanje razvoja in razmeščanja dejavnosti v prostoru s poudarkom na ustvarjenih danostih prostora, obravnavi prebivalstva (demografije), sistema poselitve, prometa in ostale javne gospodarske infrastrukture, krajine (zelenih sistemov). V zaključku sledi še sinteza v prostorskem načrtovanju.

Osnove betonskih in zidanih konstrukcij (6 ECTS)

Glavne mehanske in reološke lastnosti betona in mehke armature. Izhodišča analize in dimenzioniranja elementov betonskih konstrukcij. Metoda mejnih stanj betonskih konstrukcij. Mejna nosilnost in dimenzioniranje armiranobetonskih prerezov na upogibno-osno obremenitev - enojni upogib armiranobetonskega prereza v kombinaciji z osno silo v območju velike in male ekscentričnosti. Uporaba pomožnih tabel in interakcijskih diagramov za dimenzioniranje betonskih prerezov. Mejna nosilnost in dimenzioniranje armiranobetonskih elementov na strižno obremenitev - račun mejne nosilnosti armiranobetonskih elementov glede na prečno silo in torzijo. Poenostavljen račun razpok in pomikov armiranobetonskih konstrukcij. Temeljna pravila armiranja elementov armiranobetonskih konstrukcij. Mehanske lastnosti zidakov, malte in zidovja. Nosilni mehanizmi in dimenzioniranje zidanih konstrukcij na osno-upogibno in strižno obremenitev. Izvedba potresnovarnih enostavnih zidanih konstrukcij.

Praktično usposabljanje (4 ECTS)

Izdelava hidroloških študij; izdelava hidravličnih računov manj zahtevnih objektov; izvedba terenskih meritev; izvajanje manj zahtevnih vodarskih del v okviru javne vodnogospodarske službe; sodelovanje na gradbiščih pri gradnji manj zahtevnih objektov; izdelava kartografskih podlag in prikazov za potrebe načrtovanja posegov v vodni prostor; sodelovanje v postopkih izdajanja soglasij za posege v prostor v javni upravi na lokalni in državni ravni.

Diplomsko delo (5 ECTS)

Diplomsko delo se izdelava pod mentorstvom izbranega učitelja. Delo se javno predstavi ob zaključku študija. Vsebovati mora:

- Uvod
- Delovno hipotezo
- Pregled virov

- Material in metode
- Rezultate
- Razpravo
- Povzetek

Praviloma se v diplomskem delu obravnavajo praktični strokovni problemi ali raziskovalne teme s področja vodarstva, okoljskega inženirstva in okoljskega gradbeništva ter podajajo rešitve, do katerih pridejo s pomočjo študija in izsledkov lastnega dela.

18.2 Izbirni predmeti

Osnove statistike v vodarstvu (4 ECTS)

Uvod v statistiko, predstavitev podatkov; verjetnostni račun (uvod, dogodek, verjetnost dogodka), Bayesov izrek in njegova uporaba v preprostih primerih pri odločitvenih drevesih (vodenje gradbenih projektov); slučajne spremenljivke in slučajni vektorji, izpeljane porazdelitve, momenti; verjetnostne porazdelitve, ki jih pogosto uporabimo v tehniki, binomska, Poissonova, eksponentna, Pearsonova porazdelitev, normalna porazdelitev, logaritemsko normalna porazdelitev, porazdelitve ekstremnih vrednosti, uporaba v hidrologiji, uporaba pri dimenzioniranju objektov, uporaba v analizi prometnih tokov; vzorčenje (lastnosti osnovnih statistik, povprečje vzorca, varianca vzorca); ocenjevanje parametrov (točkovne in intervalne ocene); preizkušanje domnev (osnove teorije preizkušanja domnev, klasični primeri preizkušanja domnev, preizkušanje skladnosti - test »hi-kvadrat«, neparametrični testi); bivariatna analiza (preizkušanje statistične odvisnosti, preizkušanje linearne povezanosti, linearna in nelinearna regresija, ki se pogosto uporablja pri modeliranju različnih pojavov

Napredne statistične metode v vodarstvu (4 ECTS)

Osnove metode Monte Carlo, generiranje vzorcev slučajnih vektorjev, generiranje slučajnih polj. Metode zmanjševanja variance. Prostorska statistika, slučajna polja in procesi, variogram, kovariančna funkcija, krigiranje. Robustna statistika. Definicija mer robustnosti posameznih statistik, primerjava običajnih in robustnih statistik, aplikacija robustne statistike v linearni regresiji. Analiza variance, vzorčenje s ponavljanji in brez, posterione metode analize variance.

Gradbene tehnologije v vodarstvu (4 ECTS)

Splošni principi projektiranja glede na tip vodne zgradbe (obrežna zgradba, jezovna zgradba ...); terenske in laboratorijske raziskave: (1) geološke in tektonske raziskave vplivnega območja gradnje (geološke, geotehnične, geofizične metode raziskav); (2) geomehanske raziskave za potrebe temeljenja in raziskav nahajališč materiala (geomehanske, seizmotektonske raziskave); (3) temeljenje in hidravlična stabilnost objektov - protifiltracijski ukrepi. Organizacija gradbišč za gradnjo v vplivnem območju vode: (1) izvedba gradbene jame na suhem in v vodi; (2) zaščitni ukrepi varovanja gradbene jame (zavarovanje brežin, protifiltracijski ukrepi ...); (3) gradbena mehanizacija in oprema pri izvajanju in zaščiti gradbenih jam v vodi. Tehnologija gradnje vodnih zgradb: (1) gradnja obrežnih in jezovnih zgradb iz konvencionalnih materialov (beton, zemeljski material, skalomet ...); (2) gradnja obrežnih in jezovnih zgradb iz nekonvencionalnih materialov (valjani beton, stabilizirana zemljina ...); (3) uporaba konvencionalnih in specialnih oblog pri erozijski zaščiti objektov; (4) izbira in priprava materiala za gradnjo: (analiza lokacij, zunanji-notranji transporti, priprava materiala za gradnjo, organizacija gradnje po tipu in materialu ...); (5) gradbena mehanizacija; (6) zagotavljanje in kontrola kvalitete gradnje.

Operacijske raziskave v gradbeništvu (5 ECTS)

Uvod v matematično programiranje; linearno programiranje, metoda Simplex; nelinearno

programiranje, Newtonova metoda, genetski algoritmi; dinamično programiranje, diskretno dinamično programiranje; osnove stohastičnih procesov, Markovske verige; problemi odločanja, drevesa odločanja; osnove simulacij, različni principi in načini simuliranja; osnove geoinformatike, vloga tehnologije GIS; grafične baze podatkov; pregled prostorskih analiz.

Hidroinformatika (4 ECTS)

Teoretične podlage hidroinformacijskih sistemov. Pregled podatkov povezanih z upravljanjem voda (državni in občinski nivo). Prostorska upodobitev hidroinformacijskih sistemov (državni in občinski nivo). Priprava (poizvedovanje, povezovanje, ... v bazah podatkov) za modeliranje vodnih sistemov. Rudarjenje podatkov v modelih hidroinformacijskih sistemov za podporo odločanja v upravljanju voda.

Meritve v hidrologiji (4 ECTS)

Osnove merilne tehnike: izrazoslovje in standardi (ISO 772). Meritve rečne struge: klasične metode in daljinsko zaznavanje. Meritve vodostajev: klasične metode. Meritve pretokov: različne metode in pretočna krivulja. Meritve rečnega transporta sedimentov: vzorčevanje sedimentov, meritve kalnosti (suspendiranih snovi), meritve prodonosnosti, vzorčevanje kakovosti vode in vsebnosti raztopljenih snovi. Objekti za meritve površinskega toka: prelive in jezovi. Hidrološka mreža opazovalnic in merilnih postaj: monitoring. Analiza napake meritev in kontrola kakovosti; zapisovanje podatkov, prenos podatkov in arhiviranje podatkov (podatkovne baze), postopki kontrole kakovosti, statistična in analitična ocena napake, negotovost. Posebna poglavja: vremenski radar, satelitsko daljinsko zaznavanje, izotopsko sledenje, dendrokronologija, starost sedimentov.

Naravne nesreče in njihov vpliv na okolje, prostor in družbo ¹ (6 ECTS)

Predmet je namenjen študentom drugih študijskih programov, predvsem s področja družboslovja, zanje ni pogojev pristopa, ne more pa ga izbrati študent študijskih programov s področja gradbeništva ali Vodarstva in okoljskega inženirstva. Vsebina predmeta: Opredelitev tipov naravnih nesreč. Organizacijski okvir izvajanja nalog zaščite in reševanja: (1) Vrste in pristojnosti državnih organov, regijskih in občinskih organov na področju zaščite in reševanja; (2) Evropske institucije in mehanizmi na področju zaščite in reševanja; (3) moduli civilne zaščite in razvoj novih modulov; (4) Bilateralno sodelovanje; (5) standardni cikel zaščite in reševanja; (6) proces aktiviranja sil zaščite in reševanja.; (7) mehanizmi in postopki vodenja intervencij; (8) viri financiranja za delovanje sistema zaščite in reševanja. Zakonodaja na področju zaščite in reševanja, obveščanja in alarmiranja. Obnašanje in odziv javnosti v primeru nastopa naravnih nesreč. Mehanizmi ocenjevanja ogroženosti, postopki ocenjevanja posledic nesreč, blaženje posledic in zmanjševanje ogroženosti. Vpliv zanesljivosti (uporabljenih) podatkov in izbiro ustreznih modelov na končno oceno posledic in na obseg škode, ter pravilno zasnovano obveščanje in ukrepanje. Naravne nesreče v Republiki Sloveniji za katere obstajajo analize ogroženosti in načrti zaščite in reševanja. Sistemi za hiter odziv in podpora odločanju v primeru naravne nesreče: (1) vloga ekspertov (okoljsko gradbeništvo) v procesih cikla civilne zaščite; (2) sodelovanje in odziv javnosti v ciklu civilne zaščite v primeru naravnih nesreč. Vpliv zanesljivosti (merjenih in analiziranih) podatkov na ustrezno in pravočasno ukrepanje ob nastopu dogodka in posledični obseg škode. Sanacija posledic naravnih nesreč – pristojnosti in postopki. Percepcija in odzivi.

¹ Predmet je namenjen študentom drugih fakultet.