

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*



**Predstavitveni zbornik**

**Univerzitetni študijski program prve stopnje  
*VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO***

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE  
VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO  
UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO**

**Predstavitev študijskega programa**

**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 vsebuje smeri.

**2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence**

Diplomant predlaganega univerzitetnega študijskega programa prve stopnje *Vodarstvo in okoljsko inženirstvo* bo pridobil 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 CC-SI) s področja vodarskega, okoljskega in komunalnega inženirstva.

V okviru študija bo študent ob teoretičnih temeljnih znanjih spoznal 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 bo privajal na interdisciplinarno delo v skupini, učil veščine nastopanja pred strokovno in laično javnostjo ter seznanil s poslovanjem s strankami v upravnih postopkih in v postopkih javnega naročanja in projektiranja objektov in ukrepov. Vsa pridobljena teoretična znanja bo v največji možni meri preizkusil 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.

**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.

### **Predmetnospecifične kompetence, ki se pridobijo s programom**

S programom *Vodarstvo in okoljsko inženirstvo* 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.

### **3. Pogoji za vpis in merila za izbiro ob omejitvi vpisa**

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

- a) opravil splošno maturo,
- b) opravil poklicno maturo po ustreznem programu za pridobitev srednje strokovne izobrazbe s strokovnega področja naravoslovja in tehnike ter izpit iz enega od predmetov mature; izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- c) 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 na dodiplomske študijske programe na Univerzi v Ljubljani za vsako študijsko leto posebej.

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

**4. Merila za priznavanje znanj 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 progama, ki temeljijo na delovni praksi in izkušnjah).

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

**5. Pogoji za napredovanje po programu****Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik**

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če je do izteka študijskega leta opravil vse z učnimi načrti predpisane obveznosti in dosegel 60 kreditnih točk po ECTS.

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik, tudi če ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, kadar ima za to opravičene razloge, ki jih določa 153. člen Statuta UL (materinstvo, daljša bolezen, izjemne družinske in socialne okoliščine, priznan status osebe s posebnimi potrebami, aktivno sodelovanje na vrhunskih strokovnih, kulturnih in športnih prireditvah, aktivno sodelovanje v organih univerze).

Pod pogoji iz prejšnjega odstavka se študent lahko vpiše v višji letnik, če zbere najmanj 45 kreditnih točk po ECTS. O vpisu iz prejšnjega odstavka odloča Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG.

Na UL FGG imamo utečen sistem tutorstva in mentorstva za naše študente, ki ga nudimo tudi v okviru prvostopenjskega študijskega programa *Vodarstvo in okoljsko inženirstvo*. Študentje imajo v vsakem letniku mentorja letnika, manjše skupine študentov pa tudi tutorje iz vrst pedagogov in/ali študentov višjih letnikov, ki jim bodo pomagali pri izbiri izbirnih predmetov in podobno.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje, če je to glede na študijski proces mogoče. Sklep o tem sprejme Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo na podlagi prošnje kandidata. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

### **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 ima izpolnjene obveznosti tekočega letnika v obsegu najmanj 30 ECTS.

### **6. Pogoji za dokončanje študija**

Študent konča študij, ko opravi vse predpisane obveznosti iz 1., 2. in 3. letnika v obsegu 180 kreditnih točk po ECTS. Strokovni naziv se podeli v skladu z Zakonom o strokovnih in znanstvenih naslovih in je diplomirani/-a inženir/-ka okoljskega gradbeništva (UN), oz. z okrajšavo dipl. inž. ok. grad. (UN).

### **7. Prehodi med študijskimi 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*.

### **8. Načini ocenjevanja**

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih, tako da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja oziroma pridobljenih veščin. Oblike preverjanja znanja (ustni oz. pisni izpit, kolokviji, seminarske naloge, dnevniki, praktične naloge, projekti, portfolijo, vrstniško ocenjevanje) so opredeljene v učnih načrtih predmetov. Splošna pravila preverjanja znanja ureja Pravilnik o študiju na prvi in drugi stopnji UL FGG,

ki ga potrjuje Senat UL FGG. Podrobnosti so določene z letnim učnim načrtom posameznega predmeta.

Izpitna ocena je ena, sestavljena iz ocen opravljenih predvidenih obveznosti študenta pri predmetu. Pri tem mora biti vsaka obveznost ocenjena s pozitivno oceno.

Znanje prikazano pri sprotne delu študenta pri predmetu, ki se preverja s pomočjo kolokvijev, delnih izpitov, seminarjev in seminarskih nalog, dnevnikov, praktičnih projektov, domačih projektov in nalog in podobno, prispeva skupaj najmanj 30 % končne skupne ocene.

Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica z ocenami:

- 10 – (91–100 %: odlično: izjemni rezultati z zanemarljivimi napakami),
- 9 – (81–90 %: prav dobro: nadpovprečno znanje, vendar z nekaj napakami),
- 8 – (71–80 %: prav dobro: solidni rezultati),
- 7 – (61–70 %: dobro: dobro znanje, vendar z večjimi napakami),
- 6 – (51–60 %: zadostno: znanje ustreza minimalnim kriterijem),
- 5 do 1 – (50 % in manj: nezadostno: znanje ne ustreza minimalnim kriterijem).

Kandidat uspešno opravi preverjanje znanja, če dobi oceno od zadostno (6) do odlično (10).

Pri predmetih, pri katerih je tako opredeljeno z učnim načrtom, se lahko za ocenjevanje uporabi le dvovrednostna ocena: opravljen – ni opravljen.

## 9. 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
<b>Skupaj 1. semester</b>	<b>225</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>435</b>	<b>870</b>	<b>29</b>
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
<b>Skupaj 2. semester</b>	<b>195</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>465</b>	<b>930</b>	<b>31</b>

<b>2. LETNIK</b>									
<b>3. semester</b>	<b>Kontaktne ure</b>						<b>KU</b>	<b>ŠO</b>	<b>ECTS</b>
	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>SV</b>	<b>LV</b>	<b>TD</b>	<b>DD</b>			
Statistične metode v gradbeništvu	30	-	30	-	-	-	60	120	4
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
<b>Skupaj 3. semester</b>	<b>255</b>	<b>0</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>4. semester</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>SV</b>	<b>LV</b>	<b>TD</b>	<b>DD</b>	<b>KU</b>	<b>ŠO</b>	<b>ECTS</b>
Osnove zdravstvene hidrotehnike	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Hidravlika	30	15	-	30	-	-	75	150	5
Mehanika tal in inženirska geologija	60	-	-	40	5	-	105	210	7
Uporabna ekologija in ekotoksikologija	30	-	-	30	-	-	60	120	4
Organizacija gradbenih del in poslovanje	45	-	45	-	-	-	90	180	6
1. izbirni predmet (UL FGG ali zunanji)	30	-	30	-	-	-	60	120	4
<b>Skupaj 4. semester</b>	<b>225</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>130</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>

<b>3. LETNIK</b>									
<b>5. semester</b>	<b>Kontaktne ure</b>						<b>KU</b>	<b>ŠO</b>	<b>ECTS</b>
	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>SV</b>	<b>LV</b>	<b>TD</b>	<b>DD</b>			
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
<b>Skupaj 5. semester</b>	<b>250</b>	<b>10</b>	<b>45</b>	<b>135</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>6. semester</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>SV</b>	<b>LV</b>	<b>TD</b>	<b>DD</b>	<b>KU</b>	<b>ŠO</b>	<b>ECTS</b>
Osnove betonskih in zidanih konstrukcij	45	-	45	-	-	-	90	180	6
Komunalne naprave	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Praktično usposabljanje	6	-	-	-	-	80	34	120	4
2. izbirni predmet (UL FGG ali zunanji)	60	-	60	-	-	-	120	240	8
3. izbirni predmet (UL FGG ali zunanji)	30	90	-	-	-	-	120	240	8
<b>Skupaj 6. semester</b>	<b>171</b>	<b>90</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>424</b>	<b>900</b>	<b>30</b>

IZBIRNI PREDMETI ŠTUDIJA	Kontaktne ure						KU	ŠO	ECTS
	P	S	SV	LV	TD	DD			
Operacijske raziskave v gradbeništvu	45	-	30	-	-	-	75	<b>150</b>	<b>5</b>
Gradbene tehnologije v vodarstvu	30	-	30	-	-	-	60	<b>120</b>	<b>4</b>
Projektno delo	30	90	-	-	-	-	120	<b>240</b>	<b>8</b>
Hidroinformatika	10	10	-	40	-	-	60	<b>120</b>	<b>4</b>
~ Naravne nesreče in njihov vpliv na okolje, prostor in družbo	60	30	-	-	-	-	90	<b>180</b>	<b>6</b>

\* 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.



## 10. Podatki o možnostih izbirnih predmetov in mobilnosti

Predvideni so en izbirni predmet v 4. semestru, ter dva izbirna predmeta v 6. semestru (skupaj 20 ECTS, od tega je mogoče do 8 ECTS izbrati tudi izven UL FGG). V študijskem programu *Vodarstva in okoljskega inženirstva* so predlagani štirje izbirni strokovni predmeti, ki jih lahko 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 gradbeništva 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.

## 11. Predstavitev posameznih predmetov

### Matematika I (10 ECTS)

Množice in preslikave; naravna, realna in kompleksna števila; geometrijski vektorji; številna zaporedja in vrste; limita in zveznost skalarne funkcije realne spremenljivke; odvedljivost skalarne funkcije realne spremenljivke; matrike, sistemi linearnih enačb, determinante, lastni vektorji in lastne vrednosti matrik; integral funkcije ene realne spremenljivke; potenčne vrste.

### Fizika (9 ECTS)

Merske napake in računanje z njimi, kinematika, sila, navor, dinamika, gibalna in vrtilna količina, delo, moč, energija, gravitacija, potencialna energija, nihanje in valovanje, zgradba snovi, deformacije, težni tlak, manometri, vzgon, temperatura, temperaturno raztezanje, plinska enačba, energijski zakon, notranja energija, toplota, prenos toplote, spremembe agregatnega stanja, vlažnost, elektrostatika, električni tok, Ohmov zakon, električni instrumenti, magnetizem, indukcija, elektromagnetno valovanje, sevanje segretyh teles, svetloba, prehod svetlobe skozi ozračje, fotometrija, valovna optika, polarizacija, interferenca.

### 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; biotske značilnosti tekočih voda, življenjske združbe perifitona, bentoških nevretenčarjev, saprobnost, samočistilni procesi; metode biološkega vrednotenja ekološkega stanja celinskih voda; onesnaževanje in obremenjevanje vodnih ekosistmeov, 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 ... 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. 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)**

Obravnava skalarne in vektorske funkcije več realnih spremenljivk: zveznost, parcialni odvodi, ekstremi; dvojni in trojni integrali, integrali s parametrom; diferencialna geometrija v prostoru: krivulje in ploskve v prostoru; vektorska analiza: krivuljni in ploskovni integral, integralski izreki; navadne diferencialne enačbe.

**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, neelektroliti, osnove elektrokemije, pregled kemije elementov glavnih skupin, 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 merski sistemi 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, verjetnostne spremenljivke, karakteristična števila, teoretične in empirične porazdelitve, faktor frekvence in verjetnostne mreže, regresija in korelacija); Lastnosti atmosfere in njihova meritev; Padavine (meritve, napake pri meritvah padavin, obdelava padavinskih podatkov, modeliranje dogajanj v atmosferi, prestrežene padavine, sneg); Daljinsko zaznavanje v hidrologiji; Evapotranspiracija (merjenje, metode izračuna, Penman-Monteithova enačba); Odtok površinskih voda; Lastnosti tal; Različne oblike vode v tleh (vlaga v tleh, podtalnica, infiltracija, Darcy); Vodna bilanca; Podnebne spremembe in podnebna spremenljivost; Hidrometrija (meritve globin, gladin in hitrosti vode, meritve pretokov); 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 (Direktiva 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). Pregled metod in značilnosti eksperimentalnega preskušanja gradiv.

### **Digitalno načrtovanje in programiranje (5 ECTS)**

Podaja osnove računalniško podprtega inženirstva s poudarkom na obvladovanju geometrijskih oblik, osnov CAD (računalniško podprto načrtovanje, dokumentiranje, izmenjava in obdelava geometrijskih podatkov), reševanje geometrijsko pogojenih problemov (kompleksnost geometrije, računski modeli), razumevanje podatkovnih struktur za obvladovanje geometrijskih in ne-geometrijskih inženirskih podatkov (SQL sintaksa, tabele, poizvedbe, poročila), avtomatsko obdelava alfanumeričnih podatkov (regularni izrazi, parsanje besedil, izpisov meritev, OLAP, pivot tabele, vizualizacija podatkov), algoritmi in procedure za podajanje in prikaz 2D in 3D podatkov (uporaba CAD, povezovanje Matlab, Mathematica).

### **Statistične metode v gradbeništvu (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 (na primer 100-letna voda), uporaba pri dimenzioniranju objektov (na primer karakteristične vrednosti trdnostnih parametrov), 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, na primer: analiza rezultatov enosnega nateznega preizkusa); analiza variance s primeri v gradbeniški praksi s primeri, kot je na primer analiza vpliva različnih mešanic betona na njegovo trdnost.

### **Hidromehanika (5 ECTS)**

*Predavanja:* 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. *Vaje:* Izračun sil in prijemališč na ravne in krive ploskve, stabilnosti in kota nagiba plavačev in pontonskih mostov. Potencialni tok - tok v kotu in kolenu, izvor in potencialni vrtnec, izvor in paralelni tok. Uporaba za podtalnico. Uporaba Bernoullijeve enačbe za tok v cevovodih. Črpalke in turbine v hidravličnih sistemih. Uporaba impulznega stavka za račun sil na kolena cevovodov ter lopatice turbin. Realna tekočina: upor teles, padalec, letalsko krilo, steber. Še 7 daljših računsko-eksperimentalnih vaj v laboratoriju.

### **Osnove mehanike (8 ECTS)**

*1. del Uvod in osnovni koncepti modeliranja gradbenih konstrukcij:* slikovni prikaz raznih konstrukcij in njihov inženirski opis, predvsem: modeli podpor in vezi; modeli geometrije konstrukcije; modeli obtežbe gradbenih konstrukcij. *Statično določena ravninska paličja:* koncepti; definiciji palice in paličja; podpore; vezi med palicami; lokalna in globalna ravnotežna enačba; metoda reševanja statično določenih ravninskih paličij. *Statično določeni ravninski okvirji:* koncepti; definiciji upogibnega linijskega nosilca in okvira; podpore; vezi med nosilci; lokalna in globalna ravnotežna enačba; metoda reševanja statično določenih ravninskih okvirjev. *Pomiki, zasuki in upogibnica linijskega nosilca:* koncepti; diferencialna enačba ravninskega upogiba; robni pogoji enačbe in relacija s podporami; integracija diferencialne enačbe za klasične primere in s preprosto obtežbo; interpretacija rezultatov; upogibnica, notranje sile in reakcije. *Statično nedoločeni ravninski okvirji:* koncepti; stopnja statične nedoločenosti; metoda reševanja preprostih okvirjev z uporabo tabel za upogibnice. *Računalniški program:* opis programa; obtežni primeri; ovojnice; uporaba. *Ravninske geometrijske karakteristike*

*prereza nosilca*: ploščina; statični moment; vztrajnostni moment; sestavljeni prerezi. *2.del Uvod*. Koncept zvezne snovi. *Geometrijski opis telesa*. Vstavitev telesa v matematični prostor. Območje in njegova površina. Koordinatni sistemi. Matematični opis lege delca in telesa. *Deformacije*. Koncepti. Polje pomikov. Specifična sprememba dolžine. Matrika deformacij, velike in majhne deformacije. Fizikalni pomen majhnih deformacij. Specifična sprememba dolžine, kota, ploščine in prostornine. Transformacija komponent matrike deformacij pri zasuku kartezične koordinatne baze. Velikosti in ravnine glavnih normalnih deformacij. Velikost in ravnine glavnih strižnih deformacij. Kompatibilnostni pogoj. Razcep matrike deformacij na hidrostatični in deviatorični del. Deformacije v oktaedrski ravnini. Ravninsko deformacijsko stanje. *Napetosti*. Koncepti. Napetosti kot specifična površinska obtežba. Vektor napetosti. Razcep vektorja napetosti na normalno in strižno komponento. Vektorji napetosti v koordinatnih ravninah in njihove komponente. Matrika napetosti. Analogija z matriko deformacij. Notranja sila in notranja dvojica kot rezultanti napetosti v prerezu telesa. Ravnotežni pogoji za delec v notranjosti in na površini telesa. Cauchyjeva enačba. Transformacija komponent matrike napetosti pri zasuku kartezične koordinatne baze. Velikosti in ravnine glavnih normalnih napetosti. Velikost in ravnine glavnih strižnih napetosti. Razcep matrike napetosti na hidrostatični in deviatorični del. Napetosti v oktaedrski ravnini. Ravninsko napetostno stanje, Mohrov krog. Primeri računa napetosti v zemljini zaradi obtežbe temelja. *Zveze med napetostmi in deformacijami*. Enosni natezni preizkus. Linearno elastična snov, Hookov zakon. Posplošitev na prostorsko napetostno-deformacijsko stanje. Strižni preskus. Vplivi temperature, krčenja in tečenja materiala. Opis zvez in vpliva porne vode v zemljinah. *Povzetek osnovnih enačb*. Pregled enačb (vključno z robnimi pogoji), neznank in znank naloge. *Računalniški program za račun 3D konstrukcij*. Kratek opis numeričnih metod za reševanje, ki jih uporablja komercialni računalniški program. Opis navodil za uporabo računalniškega programa; prikaz in analiza rešitev.

### **Matematika III (7 ECTS)**

Navadne diferencialne enačbe: sistemi linearnih enačb, robni problemi; Fourierove vrste; parcialne diferencialne enačbe: metoda karakteristik, valovna in toplotna enačba; stohastični procesi; Markovske verige; teorija grafov; 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; klasifikacija odpadkov; predelava in obdelava sekundarnih surovin: fizikalno-kemijska predelava, biokemična obdelava, toplotna obdelava; mehansko-biološka obdelava 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)**

Zgodovina vodovoda in kanalizacije. Viri in načini ter tehnologije preskrbe s pitno vodo, odvodnjo odpadnih voda, priprave pitne vode, čiščenja odpadnih voda. Posebni poudarki na vsebinah javnega zdravja, zaščite voda in zagotavljanja zdravega okolja. Zagotavljanje varnih virov pitne vode. Pomen mikrobiološke, fizikalno-kemijske, okušalne in toksikološke kakovosti pitne vode. Zdravstvena tveganja pri pitni vodi, tveganja pri odpadnih vodah. Gradnja ustreznih vodovodnih in kanalizacijskih omrežij in objektov. Študentje na vajah aktivno sodelujejo in izvajajo laboratorijske preskuse. Enodnevni ogledi objektov in naprav zdravstvene hidrotehnike.

### **Hidravlika (5 ECTS)**

Uporaba enačb realne tekočine za razumevanje hidravličnih sistemov in robnih pogojev za hidravlično dimenzioniranje 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). Tok podzemne vode (zakonitosti v poroznem prostoru, določevanje koef. prepustnosti, praktični primeri).

#### **Mehanika tal in inženirska geologija (7 ECTS)**

Osnove geologije (mineralogija, petrologija, hidrogeologija, tektonika); kamnine: magmatske, metamorfne, sedimentne – stratigrafija; geološke karte; erozijski pojavi v geo-okolju; osnovne fizikalne in mehanske lastnosti zemljin in kamnin, osnove obnašanja zemljin, laboratorijske in terenske preiskave; klasifikacija zemljin; standardi v geotehniki; prvotne in dodatne napetosti v tleh, deformacije tal; voda v tleh, pojem pornega tlaka, učinkovitih in totalnih napetosti, strujanje vode; konsolidacija tal; stabilnost tal in pobočij.

#### **Uporabna ekologija in ekotoksikologija (4 ECTS)**

Razlaga pojmov ekologija in ekotoksikologija, historični pregled razvoja ekotoksikologije, onesnaženje okolja (viri, načini ugotavljanja razsežnosti onesnaževanja), osnove ekologije (razlage pojmov organizem-populacija-združba-ekosistem, medvrstni odnosi), vplivi človekovih dejavnosti na ekosistem, vplivi kemikalij na organizme, strupenostni testi (osnovno razumevanje izvedbe testa, tipi testov strupenosti in podatkov pridobljenih v testih strupenosti), ocena tveganja kemikalij za okolje, biomonitoring, pregled okoljskih standardov, najnovejši izzivi na področju varovanja okolja pred prekomernim onesnaževanjem (nanotoksikologija in nano(eko)toksikologija), aktualna problematika onesnaževanja v Sloveniji.

#### **Organizacija gradbenih del in poslovanje (6 ECTS)**

Pregled gradbenih dejavnosti, klasifikacija gradbenih objektov; proces graditve objekta od zasnove do konca življenjske dobe; temeljni pojmi s področja organizacije; osnovni viri za graditev; proizvodni faktorji, produktivnost in ekonomičnost gradnje; oblikovanje tehnološkega procesa, osnove normiranja in plačevanja dela; osnove zagotavljanja kakovosti v gradbeni proizvodnji, industrializacija gradbeništva; projekt organizacije gradnje; predhodna preučevanja, pripravljala dela, ureditev gradbišča; upravljanje z gradbenimi objekti; osnovni elementi vodenja projektov in projektni sistemi; metode planiranja in spremljanja; osnove upravljanja s tveganjem pri projektih.

#### **Temelji ekonomske analize (3 ECTS)**

Mikroekonomija in makroekonomija – osnovni pojmi. Povpraševanje in ponudba. Potrošnikovo ravnovesje. Proizvodnja in stroški. Popolna konkurenca. Monopol, monopolistična konkurenca in oligopol. Oblike podjetij v sodobnih tržnih gospodarstvih. Trg dela in trg kapitala. Izvajanje javnih služb na področju vodarstva in okoljskega inženirstva. Oblikovanje cene storitev na področju vodarstva in okoljskega inženirstva. Investicijska presoja. Specifičnost trgov na področju vodarstva in okoljskega inženirstva. Ekonomski vidiki izvajanja direktive o vodah in predlagane poplavne direktive.

#### **Ceste in promet (6 ECTS)**

Zgodovina gradnje cest; pravni in tehniški predpisi; prometni sistemi in mreže ter organiziranost ter vrste prometnih površin z osnovnimi pojmi in terminologijo v prometnem inženirstvu; cestni promet, prometni tokovi, struktura prometa, prometne obremenitve, kapaciteta; funkcionalna in prostorska klasifikacija, kategorizacija – ruralni in urbani; temeljne osnove za določanje dimenzij elementov cest (V-V-O, hitrost, preglednost, prometna varnost, cesta in okolje); geometrijski in tehnični elementi ceste (cestna os, prečni prerez, vozišče); funkcionalne površine (križišča, križanja, servisne in vzdrževalne površine); gradbeni objekti (vrste, osnovne zahteve, tipične izvedbe); odvodnjavanje cest (sistemi, naprave, dimenzije, čiščenje odtečene vode); cesta in okolje (prostor, bivalno in naravno okolje, emisije, zaščita in ureditve); prometna signalizacija in oprema ter javna razsvetljava; urbane prometne površine (vrste, gabariti, kompozicije); mestni prometni sistemi (tramvaj, javni promet, postajališča in postaje); avtomatske naprave v prometu (sistemi, urejanje in vodenje prometa, SSN); vodenje prometa in inteligentni transportni sistemi (osnove).

### **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. Plitvo temeljenje objektov (potrebne raziskave, načrtovanje, tehnologije). Gradnja objektov v odprti gradbeni jami, oporne konstrukcije. Globoko temeljenje objektov (tehnologije, nosilnost in posedki osno obremenjenih pilotov); kdaj temeljimo objekte plitvo, kdaj globoko. Težnostne podporne konstrukcije. Priprava temeljnih tal; načrtovanje in gradnja nasipov in vkopov. Masna bilanca zemeljskih del; odvodnjavanje, dreniranje; osnove uporabe geosintetikov.

### **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, preliv, 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)**

Vsebina predmeta je osredotočena na osnove prostorskega planiranja od razlage pojmov prostor, načrtovanje, planiranje, javno dobro in drugih. Prostor je posebej izpostavljen kot končan in omejena dobrina. Poudarek je na predstavitvi interdisciplinarnosti stroke ter njenega pomena za razvoj družbe v celoti, pri čemer morajo prostorski planerji delovati v skladu s strokovnim kodeksom in načeli etike. Predstavljena je zakonodaja s področja prostorskega planiranja in njena povezava s sektorskimi zakoni, ki imajo neposreden vpliv na prostorski razvoj. Študenti spoznajo kartografske podlage, osnovna orodja in tehnike prostorskega planiranja. Vsebinsko se predmet dotakne vseh osnovnih dejavnikov prostorskega razvoja nato pa nekoliko bolj poglobljeno obravnava sistem poselitve, infrastrukture in odprtega prostora. Cilj predmeta je, da študenti spoznajo in razumejo prostorsko planiranje kot proces, katerega bistveni sestavni del je vključevanje javnosti in usklajevanje interesov vseh deležnikov pri načrtovanju nameranih posegov v prostor.

### **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 ekscentričnosti, enojni upogib armiranobetonskega prereza v kombinaciji z osno silo v območju 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, račun mejne nosilnosti armiranobetonskih elementov glede na torzijo silo. Poenostavljen račun razpok in pomikov armiranobetonskih konstrukcij. Temeljna pravila armiranja elementov armiranobetonskih konstrukcij. Mehanske lastnosti

zidakov, malte in zidovja. Nosilni mehanizmi in dimenzioniranje nearmiranih zidanih konstrukcij na osno-upogibno in strižno obremenitev. Izvedba potresnovarnih enostavnih zidanih konstrukcij.

#### **Praktično usposabljanje (4 ECTS)**

Namen praktičnega usposabljanja je spoznati operativno delo v ciljnih poklicih, organizacijsko strukturo subjektov na področju vodarstva in okoljskega inženirstva, spoznati dejavnike kariernega načrtovanja in razvoja in procese povezane s kariernim razvojem, samoevalvacija kompetenc, podpora procesom poklicne identifikacije v povezavi akademskega okolja in delovnih okolij, prenesti v prakso teoretična znanja, ki jih študent pridobi v času študija pri predavanjih, vajah ter terenskem pouku, prenesti v študijsko okolje znanje in izkušnje pridobljene na praksi.

#### **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.

#### **Operacijske raziskave v gradbeništvu (5 ECTS)**

Input-output modeli, okoljski input-output modeli. 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.

#### **Gradbene tehnologije v vodarstvu (4 ECTS)**

Pri predmetu se študentje seznanijo s splošnimi osnovami in principi za projektiranje tipičnih vodnih zgradb in s tehnološkimi fazami v sklopu priprave in izvedbe gradnje: predhodne laboratorijske in terenske raziskave, organizacija gradnje v vplivnem območju vode in pregled konvencionalnih in nekonvencionalnih tehnologij gradnje vodnih zgradb. V sklopu praktičnega dela je predvidena izdelava tehnoloških projektov gradnje tipičnih vodnih zgradb in uporabe različnih materialov. Pridobljena kompetenca pri predmetu je sposobnost izdelave tehnoloških projektov v vseh fazah umeščanja vodnih zgradb v okolje in prostor in sposobnost upravljanja s kakovostjo v vseh fazah poteka tehnološkega procesa.

#### **Projektno delo (8 ECTS)**

Koncept skupinskega in projektno orientiranega strokovnega dela, načini reševanja konkretnih strokovnih in raziskovalnih problemov. Komunikacija v raziskovalnem delu. Iskanje literature ter pisanje poročil in strokovnih besedil. Delo na konkretnih projektih nalogah v manjših skupinah pod vodstvom izbranih učiteljev – mentorjev. Izdelava pisnega izdelka v predpisani obliki in javna predstavitev rezultatov raziskav in dela naprojektu.

#### **Naravne nesreče in njihov vpliv na okolje, prostor in družbo (8 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 gradbeništv ali Vodarstva in okoljskega inženirstva.

#### **Hidroinformatika (4 ECTS)**

Osnovna znanja o opisnih in prostorskih podatkovnih bazah, pridobljena npr. pri gradbeni informatiki, pri predmetih o vodnih zgradbah ali o modeliranju z vodami povezanih procesov (tj. navezava na podatke za ekološko, hidrološko in hidravlično modeliranje).

