

Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

*Jamova 2  
1000 Ljubljana,  
Slovenija*



## **Priloga 4b: Predstavitveni zbornik**

OKOLJSKO GRADBENIŠTVO (UL, FGG)

Velja od študijskega leta 2013/14  
Upoštevane so spremembe, sprejete na januarski seji (10.1.2013) ŠO OOG

**MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE**  
**OKOLJSKO GRADBENIŠTVO**  
**UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO**

**Predstavitev študijskega programa**

## **1. Podatki o študijskem programu**

Magistrski študijski program druge stopnje *Okoljsko gradbeništvo* traja 2 leti (4 semestre) in obsega skupaj 120 kreditnih točk. Študijski program ne vključuje smeri.

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

Diplomant magistrskega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* bo pridobil poglobljena temeljna znanja s področja naravoslovja, nadgrajena s temeljnimi in predvsem uporabnimi strokovnimi (gradbeno) tehniškimi znanji za reševanje zahtevnejših upravnih postopkov in planiranje, načrtovanje, izvedbo in vzdrževanje bolj zahtevnih (po Zakonu o graditvi objektov) gradbenih inženirskih objektov (po notni klasifikaciji vrst objektov CC-SI) s področja vodarskega in okoljskega inženirstva.

V okviru študija bo študent ob teoretičnih temeljnih znanjih hidrotehnike in geotehnike spoznal moderna načela vodarstva, nadgrajena z najnovejšimi dognanji stroke na posameznih področjih okoljskega gradbeništva, posredovanimi na moderen način, s sodobno tehnologijo. Z delom v skupinah, projektnim delom, terenskim delom in reševanjem problemskih nalog bo razvijal veščine pomembne za interdisciplinarno delo v skupini ter nastopanje pred strokovno in laično javnostjo ter se seznanil z vodenjem projektov na področju okoljskega gradbeništva in še posebej projektiranja posameznih specialnih vrst objektov in ukrepov. Vsa pridobljena strokovna znanja bo v največji možni meri preskusil na primerih vaj in realnih primerih uporabe, kar mu bo skupaj s praktičnim usposabljanjem kot sestavnim delom študijskega programa omogočalo lažjo vključitev v prakso po končanem magistrskem študiju. Hkrati je cilj programa tudi osvojitve zadostnega obsega temeljnih inženirskih vsebin, ki omogočajo razvoj abstraktnega mišljenja in uspešno nadaljevanje študija na različnih programih tretje stopnje (npr. s področja gradbeništva ali varstva okolja).

### **Splošne kompetence**

Splošne kompetence, ki jih pridobi diplomant magistrskega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* so:

- splošna razgledanost in poznavanje akademskih področij,
- razvijanje sposobnosti za uokvirjanje, 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 zahtevnih strokovnih in delovnih problemov;
- razvijanje profesionalne in etične odgovornosti,
- razvijanje jezikovne in numerične pismenosti, javnega nastopanja in sporazumevanja s strankami ter laično in strokovno 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-etičnih 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 poglobljenega znanja naravoslovnih ved in poglobljenega znanja specializiranih ved s področja okoljskega gradbeništva projektirajo in izvajajo zahtevna gradbena dela v smislu ustrezne kakovosti in cene ter izvajajo neodvisno tehniško presojo na podlagi znanstvene analize in sinteze,
- usposobljenost povezovanja problematike varstva okolja in prepoznavanja in upoštevanja tveganj ob posegih v prostor in okolje s problematiko projektiranja gradbenih objektov na področju okoljskega gradbeništva.

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

S programom *Okoljsko gradbeništvo* 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 bolj zahtevnih gradbenih inženirskih objektov na področju vodarstva,
- samostojno dimenzionira ne le posamezne elemente temveč celotne bolj zahtevne gradbene inženirske objekte na področju vodarstva,
- samostojno in kreativno opravlja zahtevne naloge s področja okoljskega gradbeništva,
- vodi skupino pri načrtovanju, zasnovi in izvedbi različnih posegov v vodni prostor, tudi na ogroženih območjih,
- sodeluje pri pripravi prostorskih aktov,
- sodeluje pri gospodarjenju in vrednotenju nepremičnin,
- usklajuje dela med investitorji, projektanti in izvajalci posegov v prostor,
- pozna osnove pravnega in upravnega sistema, pomembnih za vodarstvo in za upravljanje ter evidentiranje vodnega prostora in ogroženih območij,
- po ustrezni praksi je usposobljen za vodenje večjih vodarskih podjetij.

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

V drugostopenjski magistrski študijski program *Okoljsko gradbeništvo* se lahko vpiše, kdor je zaključil:

- a) študijski program prve stopnje s področja gradbeništva;
- b) študijski program prve stopnje drugih strokovnih področij (npr. tehničnih, biotehničnih), če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10 do 60 kreditnih točk po ECTS. Obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih kandidati lahko opravijo med študijem na prvi stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij Vodarstvo in okoljsko inženirstvo.

Obveznosti individualnega premostitvenega programa določi Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG glede na manjkajoča znanja kandidata, ki jih ni pridobil pri predhodnem izobraževanju. To velja tudi za vpis študenta iz drugih visokošolskih zavodov v Sloveniji, EU in drugod.

#### **V primeru omejitve vpisa bodo pogoji:**

- ocena študija na dodiplomski oz. prvi stopnji (70 %) in
- uspeh pri naslednjih predmetih prve stopnje (30 %): Matematika II, Osnove kemije, Hidrologija I in Hidravlika I.

#### **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 *Okoljsko gradbeništvo*. 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 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 z učnimi načrti predpisane obveznosti v obsegu 45 kreditnih točk po ECTS.

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik, tudi če ni opravil obveznosti v obsegu 45 kreditnih točk po ECTS, 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 30 kreditnih točk po ECTS. O vpisu iz prejšnjega odstavka odloča Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG.

Na UL FGG imamo že vrsto let utečen sistem tutorstva in mentorstva za študente UL FGG, ki ga nudimo tudi v okviru novega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo*, kar je v skladu z 9. točko 7. člena Meril za akreditacijo. Študentje imajo v obeh letnikih svoje mentorje letnika, prav tako pa manjše skupine študentov tudi svoje tutorje iz vrst pedagogov ali študentov drugega letnika, ki jim bodo pomagali pri izbiri izbirnih predmetov in podobno.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme senat UL FGG na podlagi prošnje kandidata in obrazloženega mnenja Študijskega odbora Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

## **Pogoji za ponavljanje letnika**

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v 2. letnik, lahko v času študija enkrat ponavlja 1.letnik, če doseže najmanj 30 kreditnih točk po ECTS.

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

Študent konča študij, ko opravi vse predpisane obveznosti v obsegu 120 kreditnih točk po ECTS, vključno s praktičnim usposabljanjem in magistrskim delom.

Strokovni naslov se podeli v skladu z Zakonom o strokovnih in znanstvenih naslovih in je magister/magistrica inženir/ka okoljskega gradbeništva, oz. z okrajšavo mag. inž. ok. grad..

## **7. Prehodi med študijskimi programi**

S prehodom se razume prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal, ter nadaljevanje izobraževanja v študijskem programu *Okoljsko gradbeništvo*, v katerem se vse ali del obveznosti, ki jih je študent že opravil v prvem študijskem programu, priznajo kot opravljene obveznosti študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* (Merila za prehode med študijskimi programi (Uradni list RS, št. 45/94)).

Opravljen izpit v prvotnem študijskem programu se prizna kot opravljen izpit v novem študijskem programu, če je usklajenost vsebin obeh predmetov vsaj 75 %. Pri kreditnem vrednotenju posameznega letnika (60 kreditnih točk) se priznani izpit vrednoti s kreditnimi točkami v prvotnem študijskem programu, a ne z več kreditnimi točkami, kot je ovrednoten v novem študijskem programu *Okoljsko gradbeništvo*.

Za prehod iz prejšnjega odstavka se ne šteje sprememba študijskega programa ali smeri zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu ali smeri.

V magistrskem študijskem programu *Okoljsko gradbeništvo* so predvideni prehodi:

- iz magistrskih študijskih programov druge stopnje s področja gradbeništva ali sorodnih študijskih programov tehniških in biotehniških ved;
- za diplomante univerzitetnih študijskih programov s področja gradbeništva in sorodnih tehniških in biotehniških ved, ki so bili sprejeti po letu 1994 in
- za diplomante visokošolskih študijskih programov gradbeništva ali sorodnih študijskih programov tehniških in biotehniških ved, ki so bili sprejeti pred letom 1994.

Skladno s Pravilnikom o študiju na prvi in drugi stopnji na UL FGG, lahko Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG študentu predpiše dodatne obveznosti (diferencialne izpite) in rok do kdaj mora študent te obveznosti opraviti.

Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG lahko v tem primeru študentu prizna del izpitov, ki jih je opravil na prvotnem študijskem programu in niso predvideni v novem študijskem programu *Okoljsko gradbeništvo* na račun izbirnosti zunaj UL FGG.

Če študent prehaja na magistrski študijski program *Okoljsko gradbeništvo* iz prenovljenih magistrskih študijskih programov druge stopnje, ki jih izvaja UL FGG, lahko Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo prizna študentu tudi določene »strokovne« izpite iz prejšnjega programa na račun izbirnosti znotraj UL FGG.

V 2.letnik novega magistrskega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* se lahko prepíše študent, če:

- izpolnjuje pogoje za vpis v ta študijski program,
- so na voljo prosta mesta,
- je v celoti opravil študijske obveznosti v 1.letniku na prvotnem programu in

- če se obseg vsebin 1. letnika magistrskega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* od vsebin 1. letnika prvotnega magistrskega študijskega programa ne razlikujejo za več kot 30 kreditnih točk

Skladno s Pravilnikom o študiju na prvi in drugi stopnji na UL FGG, lahko Študijski odbor Oddelka za okoljsko gradbeništvo UL FGG študentu predpiše dodatne obveznosti (diferencialne izpite) in rok do kdaj mora študent te obveznosti opraviti.

V 2. letnik magistrskega študijskega programa *Okoljsko gradbeništvo* se lahko vpišejo tudi diplomanti univerzitetnih študijskih programov s področja gradbeništva ali sorodnih študijskih programov s področja tehniških in biotehniških ved, ki so bili sprejeti po letu 1994 ter diplomanti visokošolskih študijskih programov gradbeništva in ali sorodnih študijskih programov tehniških in biotehniških ved, ki so bili sprejeti pred letom 1994.

Študijski odbor lahko predpiše študentu dodatne obveznosti (diferencialne izpite) do 40 kreditnih točk, ki jih mora opraviti do zaključka novega študija, lahko pa upošteva kandidatove morebitne strokovne ali znanstvene objave ter delovne izkušnje pri delu v praksi.

## 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 na UL FGG, ki ga potrjuje Senat UL FGG.

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

Pri ocenjevanju se skladno s Statutom Univerze v Ljubljani 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).

## 9. Predmetnik študijskega programa

1. LETNIK	Kontaktne ure						Σ KU*	Σ ŠO*	ECTS*
	P	S	SV	LV	TD	DD			
<b>1. semester</b>									
Matematika V	60	-	50	10	-	-	120	240	8
Daljinsko zaznavanje v okoljskem gradbeništvu	30	-	15	15	-	-	60	120	4
Geotehnika nizkih gradenj	45	-	15	15	-	-	75	150	5
Hidravlično modeliranje	45	15	-	60	-	-	120	240	8
Zaščita voda	30	15	15	15	-	-	75	150	5
<b>Skupaj 1. semester</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>95</b>	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>2. semester</b>									
Gospodarjenje z nepremičninami in vrednotenje nepremičnin	75	-	60	-	-	-	135	270	9
Meteorologija in hidrologija	60	-	30	30	-	-	120	240	8
Geotehnika okolja	30	-	15	15	15	-	75	150	5
Izbirni predmet 1	60	-	-	-	-	-	60	120	4
Praktično usposabljanje	-	-	-	-	-	60	60	120	4
<b>Skupaj 2. semester</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Skupaj 1. in 2. semester</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>200</b>	<b>160</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>900</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

2. LETNIK	Kontaktne ure						Σ KU*	Σ ŠO*	ECTS*
	P	S	SV	LV	TD	DD			
<b>3. semester</b>									
Vodenje projektov	30	-	15	15	-	-	60	120	4
Urejanje vodotokov	50	15	30	45	10	-	150	300	10
Urejanje krajine	30	-	15	15	-	-	60	120	4
Vodarstvo	30	-	30	-	-	-	60	120	4
Izbirni predmet 2	60	-	30	30	-	-	120	240	8
<b>Skupaj 3. semester</b>	<b>200</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>105</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>4. semester</b>									
Izbirni predmet 3	60	30	45	30	-	-	165	330	11
Izbirni predmet 4	75	-	30	30	-	-	135	270	9
Magistrsko delo	-	-	-	-	-	150	150	300	10
<b>Skupaj 4. semester</b>	<b>135</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>450</b>	<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Skupaj 3. in 4. semester</b>	<b>335</b>	<b>45</b>	<b>195</b>	<b>165</b>	<b>10</b>	<b>150</b>	<b>900</b>	<b>1800</b>	<b>60</b>

STROKOVNI IZBIRNI PREDMETI	Kontaktne ure							Σ ŠO*	ECTS*
	P	S	SV	LV	TD	DD	Σ KU*		
Vodovod in kanalizacija	60	30	45	30	-	-	165	330	11
Priprava pitne vode in čiščenje odpadne vode	30	-	15	25	5	-	75	150	5
Vodnogospodarski sistemi	10	15	30	-	5	-	60	120	4
Okoljsko inženirstvo in matematično modeliranje naravnih procesov	60	-	-	60	-	-	120	240	8
Pobočni procesi	40	10	-	55	15	-	120	240	8
Urejanje hudournikov in povirij	25	-	15	15	5	-	60	120	4
Prostorsko planiranje in ogroženost pred poplavami	37	38	-	-	-	-	75	150	5
Sociološko ekonomska ocena ogroženosti pred poplavami	37	38	-	-	-	-	75	150	5
Hidromehanika morja	30	15	-	-	-	-	45	90	3

\* 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 študenta; ŠO – študijske obveznosti



## 10. Podatki o možnostih izbirnih predmetov in mobilnosti

V magistrskem študijskem programu *Okoljsko gradbeništvo* so predvideni izbirni predmeti v skupnem obsegu 32 ECTS (26,7 %), ki pa jih študent praviloma izbere iz strokovnih predmetov magistrskega študija *Okoljsko gradbeništvo* ali smeri »Hidrotehnično inženirstvo« na magistrskem študijskem programu *Gradbeništvo*. Možna je tudi prosta izbira predmetov v obsegu največ 6 ECTS (5 %). Izbirni predmeti se izberejo po prosti presoji ali pa med drugimi predmeti FGG na drugih magistrskih študijskih programih, kjer se študentom priporoča izbira predmetov s področja gradbeništva na študijskih smereh »Hidrotehnično inženirstvo« in »Nizke gradnje« na magistrskem študijskem programu *Gradbeništvo* ter s področja geoinformatike na magistrskem študijskem programu *Geodezija in geoinformatika*.

Študentje lahko kot izbirni predmet izberejo tudi predmet ostalih fakultet, članic UL, drugih univerz in visokošolskih zavodov v Sloveniji ali v tujini, pri čemer predlagamo vsebine iz prava, ekonomije, uprave, statistike, geofizike, računalništva, tujega jezika, geomorfologije ipd.

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

## 11. Predstavitev posameznih predmetov

### **Matematika V (8 ECTS):**

Navadne diferencialne enačbe; parcialne diferencialne enačbe; stohastični procesi; teorija grafov; primeri matematičnega modeliranja.

### **Daljinsko zaznavanje v okoljskem gradbeništvu (4 ECTS):**

Osnove različnih tehnologij v daljinskem zaznavanju (satelitske in letalske platforme – predvsem optični snemalni sistemi, radar in lidar); digitalna obdelava podob: uporabne tehnike za predobdelavo, izboljšanje, transformacije in klasifikacije podob; vizualna interpretacija podob; aktualni sistemi daljinskega zaznavanja, vrste izdelkov in načini naročanja; državni topografski viri kot prostorske podlage za obravnavo prostora: nabor virov in njihove karakteristike (vektorski/rastrski, vsebina, kakovost, idr.); primeri aplikacij v okoljskem inženirstvu (načrtovanje, spremljanje okoljskih pojavov, obravnavo naravnih katastrof, idr.).

### **Geotehnika nizkih gradenj (5 ECTS):**

Klasifikacija gradbenih jam glede na način izkopa z izračunom zemeljskih pritiskov in dimenzioniranjem zagatnih sten: metode za osuševanje/tesnitev gradbenih jam; metode za izboljšanje nosilnosti tal; vrste temeljev in njihovo dimenzioniranje; nosilnost temeljnih tal - plitvo temeljenje; metode za izračun kontaktnih tlakov; osnove globokega temeljenja.

### **Hidravlično modeliranje (8 ECTS):**

*Hidravlika II.* Stalni neenakomerni tok (zahtevni primeri robnih pogojev, opis programske opreme). Fizični hidravlični modeli (dimenzijska analiza, principi teorije podobnosti, distorzirani modeli, proces konstruiranja modela, kriteriji za izbiro fizičnega ali matematičnega modela). Modeliranje hidravličnih objektov (opis hidravličnih lastnosti posameznih objektov oz. naprav, njihovo modeliranje, robni pogoji in preverjanje tehničnih zahtev). Modeliranje zahtevnejših cevovodnih sistemov ter optimizacija delovanja z orodji umetne inteligence (opis hidravličnih lastnosti, karakteristike elementov modeliranja in obratovnih razmer, verifikacija-umerjanje-validacija hidravličnih modelov).

*Hidravlika nestalnega toka.* Nestalni tok s prosto gladino (vrste valov, osnovne St.Venantove enačbe, metode reševanja – metoda karakteristik, eksplicitne in implicitne metode končnih razlik, začetni in robni pogoji, osnove dvodimenzijskih problemov, osnove in primeri gibanja nenenewtonskih tekočin – snežni plazovi, drobirski tokovi). Vodni udar v ceveh pod tlakom (opis pojava, izpeljava dinamične in

kontinuitetne enačbe, metoda karakteristik, začetni in robni pogoji, ukrepi za blažitev vodnega udara). Vodostani (opis, izpeljava kontinuitetne in dinamične enačbe, enačba nedušenega nihanja, metode reševanja, stabilnost vodostanov, vrste vodostanov, njihova izbira in način računanja). Teorija valov malih amplitud, analitične rešitve osnovnih enačb.

#### **Zaščita voda (5 ECTS):**

Vrste in izvori onesnaževanja in onesnažila voda. Monitoring površinskih vodotokov in podzemnih vod. Osnovni bio-geo-kemijski snovni krogi (hidrološki, kisikov, ogljikov, dušikov, žveplov, kovine). Osnove matematičnega modeliranja kakovosti tekočih in mirujočih voda. Optimalizacija ukrepov za zaščito voda. Pomen vključevanja naravnih samočistilnih sposobnosti voda in zemljine pri načrtovanju vodovarstvenih del. Izpusti v morje in zaščita kopalnih voda.

#### **Gospodarjenje z nepremičninami in vrednotenje nepremičnin (9 ECTS):**

*Gospodarjenje z nepremičninami:* temeljni pojmi s področja ekonomike nepremičnin in projektne managementa na področju nepremičnin; investiranje v nepremičnine, vloga in pojmovna opredelitev posameznih vrst investicij, metode vrednotenja investicijskih projektov na mikro- in makroekonomski ravni; pomen, pravne podlage in metode za vrednotenje upravičenosti in učinkovitosti investicij javnega sektorja; repetitorij temeljnih pojmov na področju vrednotenja nepremičnin, finančno matematične in statistične podlage vrednotenja nepremičnin, značilnosti trga nepremičnin, podatki in analiza trga nepremičnin, sistemi posamičnega in množičnega vrednotenja nepremičnin, obdavčenje nepremičnin, vpliv obdavčenja nepremičnin na trg nepremičnin, vrednotenje stavbnih zemljišč in ekonomski potencial zemljišče kot podlaga za določanje namenske rabe zemljišč; posredovanje v prometu z nepremičninami, pravni in stroškovni vidiki posredovanja v prometu z nepremičninami; nepremičnine kot faktor produkcije; »facility management«.

*Vrednotenje nepremičnin:* trg in tržno vrednotenje nepremičnin: predmet ocenjevanja, ocenjevana vrednost in načini ocenjevanja vrednosti nepremičnin; ocenjevanje vrednosti zemljišč, ocenjevanje vrednosti nepremičnin v postopku komasacije, ocenjevanje vrednosti nepremičnin v primerih stvarne služnosti in v primerih drugih omejitev lastninske pravice, ocenjevanje vrednosti v specifičnih primerih; postopek posamičnega vrednotenja nepremičnin in izdelava cenitvenega poročila; množično vrednotenje nepremičnin, pridobivanje podatkov, analiza trga nepremičnin in izdelava modelov vrednotenja.

#### **Meteorologija in hidrologija (8 ECTS):**

*Hidrologija.* Modeli, klasifikacija, uporaba osnov teorije sistemov. Osnove uporabe stohastike v hidrologiji. Hidrogram enote in sintetični hidrogram enote. Metode za oceno točnosti rezultatov modeliranja. Regionalizacija hidroloških pojavov. Poplave in hidrološke prognoze. Vplivi posameznih objektov na spremembo režima voda.

*Meteorologija.* Sestava atmosfere, osnovne meteorološke količine, polje zračnega tlaka in njegove spremembe, kvazistacionarni vetrovi v višinah in pri tleh, sinoptične meteorološke tvorbe. Meritve zračnega tlaka in temperature, ogrevanje tal in zraka, temperaturna polja. Diabatske in adiabatske spremembe, stabilnost, konvekcija, vlaga v zraku, fazne spremembe za vodo v ozračju, nastanek oblakov, megle in padavin. Podrobnejša obravnava padavinskih pojavov. Energijska bilanca tal. Sinoptični pojavi in tvorbe (cikloni, anticikloni, fronte, frontogeneza). Makro in mezo meteorološki pojavi (nevihte), sinoptična analiza in prognoza, osnove vremenske napovedi, numerična napoved vremena. Osnove klimatologije in razlaga vzrokov za klimo in klimatske spremembe.

#### **Geotehnika okolja (5 ECTS):**

Osnove (zakonodaja, podzakonski akti, standardi); zemljina kot prevodnik, izolator ali akumulator onesnaževal; izpusti in širjenje kontaminatov v tla, podzemno vodo in zrak; metode za prepoznavanje, spremljanje in opazovanje kontaminacije; lastnosti odpadkov v primerjavi z lastnostmi zemljin; načrtovanje in gradnja ter sanacija odlagališč odpadkov, jalovišč in skladišč nevarnih snovi; umetni materiali v zaščiti okolja; uporabnost trdnih odpadkov v inženirskih zgradbah.

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

Študent se seznani in opravlja delo, ki ga opravlja diplomant tega magistrskega študijskega programa

v praksi. Še predvsem se: seznaniti z organizacijsko strukturo gradbenega podjetja, z aktualnim dogajanjem v gradbenem podjetju, ali dela na terenu – aktualnem gradbišču, oziroma v pisarni opravi manj zahtevna dela na aktualnem projektu.

#### **Vodenje projektov (4 ECTS):**

Projekt kot sistem, cilji projekta, komponente in relacije v projektu, odnos z okoljem. Organizacija izvajanja projektov, stalna in nestalna projektna organiziranost. Področja projektnega vodenja. Specifika in faze projektov v gradbeništvu. Strukturiranje projekta, matrika odgovornosti. Planiranje in spremljanje projektov. Oblikovanje projektnega tima.

#### **Urejanje vtokov (8 ECTS):**

Uvod v urejanje voda: zgodovinski pregled, problematika urejanja, zakonodaja in načrtovanje. Osnove urejanja vodotokov: rečna hidravlika, rečna mehanika (prodnosnost in kalnost), rečna morfologija, erozija in sedimentacija. Klasično urejanje vodotokov: ukrepi varstva pred visokimi vodami, urejanje struge vodotoka, dimenzioniranje in vzdrževanje posameznih vodnih zgradb. Sonaravno urejanje vodotokov: rečni koridor, hidromorfološko stanje vodotokov, osnove inženirske biologije, katalog sonaravnih ureditev, načrtovanje in vzdrževanje sonaravnih ureditev.

#### **Urejanje krajine (4 ECTS):**

Pojem krajine ter osnove in izhodišča za urejanje krajine. Krajinska analiza in vrednotenje. Varstvo, upravljanje in načrtovanje krajine. Vplivi infrastrukturnih posegov na krajino in ukrepi za njihovo zmanjševanje. Sanacije krajine. Krajinske tehnike: oblikovanje reliefa, ravnanje s tlemi, zasaditve (izbor rastlin, oblike zasaditve, zasaditveni načrt, izvajalski postopki), prenova biotopov in ureditev nadomestnih biotopov, vzdrževanje nasadov.

#### **Vodarstvo (4 ECTS):**

Izhodišča vodarstva in varovanja okolja. Kulturne osnove in običaji pri urejanju voda. Pravne osnove, principi in doktrine vodnega prava. Značilnosti in interesi posameznih vrst dejavnost. Poplave in suše. Informacijski sistemi v vodarstvu. Geografski informacijski sistemi, značilnosti, standardi. Ugotavljanje vodne bilance. Ugotavljanje vplivov na okolje in njihovo vrednotenje. Vrednotenje in primerjanje posegov v vodni režim. Ekonomske osnove vodarske politike. Metode določanja optimalnih rešitev. Vodarska politika in sodelovanje javnosti.

#### **Vodovod in kanalizacija (11 ECTS):**

Uvod in zgodovinski razvoj stroke. Hidravlično modeliranje cevovodnih sistemov (poznavanje hidravličnih lastnosti različnih elementov sistemov, običajni primeri njihove uporabe in izredni dogodki, preračun in izbira ustreznih orodij za zahtevne primere uporabe). Uporaba hidravličnih modelov (načrtovanje, preverjanje obratovanja, rehabilitacija in posodabljanje sistemov ipd.). Vodni viri – pojavljanje, karakteristike, izkoriščanje, zaščita. Potrebe po vodi, načrtovanje porabe in izrabe vodnih virov; vrste odpadne vode, nastanek in načini odvodnje odpadnih in padavinskih voda. Vodne izgube – vrste, odpravljanje, rehabilitacija cevovodov. Zasnova, načrtovanje, izgradnja in obratovanje vodovodnih in kanalizacijskih sistemov. Padavine v Sloveniji in analiza nalivov. Razbremenjevanje in zadrževanje onesnaženih voda. Presoja vplivov razbremenjenih kanalskih voda na kakovost sprejemnikov razbremenjenih vod. Vpliv zalednih voda na poplavno varnost urbaniziranih površin. Statična presoja proti porušitvi cevi in vodotesnost sistema. Objekti na vodovodnih in kanalizacijskih sistemih.

#### **Priprava pitne vode in čiščenje odpadne vode (5 ECTS):**

Uvod in zgodovinski razvoj stroke. Lastnosti pitnih voda; lastnosti odpadnih voda. Osnove tehnologije čiščenja voda (precejanje, filtracija, sedanje in plavljenje; obarjanje in kosmičenje; adsorbcija in absorbcija; ozračevanje in odzračevanje vode; mehčanje vode; razželezenje in razmanganjenje; dezinfekcija voda). Napredni procesi (membranska filtracija, pospešena oksidacija). Koncipiranje tehnološkega postopka priprave/čiščenja voda. Naravni, poltehnični in tehnični postopki čiščenja odpadnih voda. I. stopnja ali mehanska stopnja čiščenja odpadnih vod. II. stopnja ali postopki biološkega čiščenja odpadnih voda s poživljenim blatom, s precejalniki in bioreaktorji. III. stopnja

čiščenja odpadnih voda. Alternativni postopki čiščenja in male čistilne naprave. Osnove obdelave blata, aerobna, anaerobna in kemična stabilizacija blata iz čistilnih naprav. Ekološka, ekonomska in higienska problematika dispozicije blata iz čistilnih naprav.

#### **Vodnogospodarski sistemi (4 ECTS):**

Umestitev VG v klasifikacijo dejavnosti, konceptualna zasnova VG sistemov in ureditev, VG postulati, načela, cilji in naloge (v javnem interesu), pristopi, ki se vključujejo v gospodarjenje z vodami, (BEP, BAP, PPP, FCR, ...). Institucionalni okvirji dela VG, organizacijska struktura subjektov, politika do voda in pravni status voda, primerjava s tujimi oblikami organiziranosti, ter zasnova nadzora, monitoringa in podatkovnih virov in skladnost z zadevnimi EU direktivami. Celostno gospodarjenje z vodami, razvojne poti VG sistemov in ureditev, navezava z varovalnim načrtovanjem, sektorskim načrtovanjem, prostorskim načrtovanjem in načrtovanjem finančnih virov.

#### **Okoljsko inženirstvo in matematično modeliranje naravnih procesov (8 ECTS):**

Osnovni principi modeliranja naravnih procesov v vodi: hidrodinamična cirkulacija, transport in disperzija polutantov, biokemični procesi. Primerjava principov ter prednosti in slabosti fizičnih in matematičnih modelov. Osnovne naravne zakonitosti modeliranja procesov. Opis enačb: kontinuitetna, dinamična, konvektivsko-difuzijska enačba za transport snovi, vpliv modelov turbulence ter toplotne in gostotne stratifikacije, enačbe za opis bio-kemičnih procesov. Princip povezave hidrodinamičnega, transportno-disperzijskega in bio-kemičnega modula v kompleksen ekološki model. Uporabnost 1D, 2D in 3D modelov in prikazi primerov iz prakse.

#### **Pobočni procesi (8 ECTS):**

*Masna gibanja.* Zemeljski plazovi in kamninski podori: vzroki nastanka, sprožilni dejavniki, terenske raziskave. Hidrotehnični in geotehnični ukrepi za umirjanje in stabilizacijo zemeljskih plazov in kamninskih podorov. Sanacija zemeljskih plazov v Sloveniji kot študijski primeri izvedenih sanacijskih ukrepov.

*Obladovanje naravnih tveganj.* Osnove preventivnega delovanja: zakonodaja, aktivni in pasivni ukrepi, pojem upravljanja s tveganji in ravnanja ob nevarnih dogodkih, dokumentiranje vodnih ujm in plazenja tal, kartiranje pojavov in nevarnosti, ranljivost in ogroženost. Modeliranje nevarnih geološko in hidrološko pogojenih pojavov in njihovo delovanje na objekte, pogoji gradnje, primeri varne gradnje.

#### **Urejanje hudournikov in povirij (4 ECTS):**

Uvod v urejanje hudournikov: zgodovinski pregled, problematika urejanja, koncept celovitega urejanja voda, zakonodaja in načrtovanje. Osnove urejanja hudournikov in povirij: hidrologija povirij, erozija tal, hudourniška hidravlika, nastanek in dinamika masnih tokov (drobirski in blatni tokovi, padajoče kamenje in skalni podori), mehanika in dinamika snežne odeje in snežnih plazov, prodna bilanca. Urejanje hudournikov in povirij: varstvo pred površinsko erozijo (protierozijske vegetativne zaščite), varstvo pred hudourniško erozijo (objekti v hudourniških strugah), varstvo pred delovanjem snežnih plazov (protilavinske zgradbe).

#### **Prostorsko planiranje in ogroženost pred poplavami (5 ECTS)**

Uvod v prostorsko načrtovanje, temelje trajnostnega načrtovanja in pregled pravnih podlag urejanja prostora. Pregled sodobnega znanja v prostorskem načrtovanju v državah EU. Mednarodno načrtovanje. Načrtovanje na državni ravni. Regionalno načrtovanje. Urbano in krajinsko načrtovanje. Lokalno in podrobno načrtovanje. Varovanje pred poplavami na vseh ravneh urejanja prostora. Pravni vidiki prostorskega načrtovanja. Celovito in sektorsko načrtovanje. Trajnostno načrtovanje. Primeri dobre prakse. Načrtovanje z upoštevanjem varovanja pred poplavami na državni, regionalni in lokalni ravni; lokalno in detajlno načrtovanje območij z upoštevanjem ukrepov nadzora in zaščite pred poplavami ter blaženja posledic poplav z ukrepi prostorskega načrtovanja. Metode in tehnike. Analiza praktičnih primerov. Zbiranje in obdelava prostorskih podatkov. Kartiranje ranljivosti, analiza vpliva poplav, presoja vplivov na okolje in prostorsko planiranje. Metode in tehnike urbanističnega načrtovanja v zvezi z nadzorom poplav. Načrtovanje in varstvo pred poplavami z gradbenimi in ne-gradbenimi ukrepi.

### **Sociološko ekonomska ocena ogroženosti pred poplavami (5 ECTS)**

Uvod v socialne in ekonomske poglede vodne politike in varovanje pred poplavami. Osnovna načela politike do voda. Socialni in ekonomski pogledi. Proces odločanja. Različni kulturni in politični pogledi pri procesih odločanja (od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor). Zgodovinski pregled. Razumevanje socialnih problemov ocenjevanja ogroženosti pred poplavami. Komunikacija in sodelovanje javnosti pri politiki do voda (Aarhuška konvencija). Sociološki vidiki razumevanja ogroženosti zaradi poplav. Legitimizacija in posredovanje informacij v sili. Javno mnenje nasproti strokovnemu znanju. Javna percepcija poplav in občutljivost informacij o nesrečah. Sposobnosti deležnikov pri komunikaciji zaradi opozorila pred poplavami. Ekonomika ogroženosti pred poplavami. Analiza stroškov in koristi ukrepov za varstvo pred poplavami in podpora odločanju. Ekonomske metode za ocenjevanje škode. Gospodarske spodbude za preprečevanje poplav in regulativa. Obvladovanje tveganj.

### **Hidromehanika morja (3 ECTS)**

Osnovni pojmi oceanografije, razlike med odprtim morjem in priobalnimi območji. Masna in toplotna bilanca ter bilanca slanosti. Enačbe gibanja in vrste vsiljevanj v morskem okolju, barotropni in baroklini tokovi, Coriolisova sila, Ekmanov transport in Ekmanova črpalka. Vetrni valovi, plimovanje in druge vrste valov na morju. Uporaba numeričnih matematičnih modelov pri simulacijah dinamike morja. Robni pogoji in izvorno ponorni členi v kontinuitetni, dinamični in advekcijsko-disperzijski enačbi. Sile in napetosti ter masni in toplotni tokovi na meji med morjem in drugimi okoljskimi segmenti. Priobalni procesi, ki jih povzročajo valovi, plimovanje in rečni vtoki. Osnovni ukrepi za zaščito priobalnega pasu na morju in kopnem.

### **Magistrsko delo (10 ECTS):**

Magistrsko delo se izdelava pod mentorstvom izbranega habilitiranega visokošolskega učitelja, ki sodeluje v študijskem programu. Delo se javno predstavi ob zaključku študija. Vsebovati mora: Uvod, Delovno hipotezo, Pregled virov, Material in metode, Rezultate, Razpravo, Povzetek. Praviloma se v nalogi obravnavajo praktični strokovni problemi s področja okoljskega gradbeništva (predvsem pri urejanju in upravljanju z vodami in komunalno infrastrukturo) ter podajajo rešitve, do katerih pridejo s pomočjo študija in izsledkov lastnega strokovnega ali raziskovalnega dela.