

**UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM**  
**GEOTEHNOLOGIJA IN OKOLJE**  
**PRVA STOPNJA**  
**UNIVERZA V LJUBLJANI, NARAVOSLOVNOTEHNIŠKA FAKULTETA**  
**ODDELEK ZA GEOTEHNOLOGIJO, RUDARSTVO IN OKOLJE**

**Predstavitev študijskega programa**

## **1. Uvod**

Študijski program, ki ga izvaja UL, NTF, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, izhaja iz potrebe po usklajevanju programov znotraj Evropske unije. Prvotni študijski program je kot samostojna znanstvena disciplina z lastnim področjem in posebnimi metodami proučevanja nastal skupaj z razvojem UL že na samem začetku ustanavljanja UL v letu 1919. Kot samostojna disciplina se razvija in preoblikuje v procesih prilagajanja potrebam stroke in prilagajanju sodobnim okoljevarstvenim standardom. Oddelek izvaja program takšnega univerzitetnega izobraževanja kot edina ustanova v Republiki Sloveniji. Študijski program se izvaja kot redni študij.

## **2. Podatki o programu:**

Naslov programa: Geotehnologija in okolje

Stopnja: Dodiplomski študijski program – univerzitetni študijski program

Trajanje: 3 leta (6 semestrov); skupaj 180 kreditnih točk po sistemu ECTS

Strokovni naziv: univerzitetni diplomirani/a inženir/ka geotehnologije (UN), skrajšano: univ.dipl.inž. geotehnol. (UN).

## **3. Temeljni cilji:**

Univerzitetni študijski program Geotehnologija in okolje je naravoslovnotehniški program, ki oblikuje strokovnjake na področjih podzemnih gradenj, okoljskega inženirstva in pridobivanja mineralnih surovin.

Tekom študija študentje opravljajo praktično delo, ki jim omogoča seznanitev z delovnimi procesi in uporabo teoretičnih znanj v praksi. Skupaj s pridobljenimi praktičnimi izkušnjami, svetovanjem pedagoških in strokovnih mentorjev si študentje študijski program, preko izbirnih predmetov, oblikujejo tako, da jim teoretične in strokovne vsebine približa njihovim zahtevam in potrebam.

Tako študentje pridobijo kompetence za neposredno zaposlitev in/ali nadaljnje strokovno ter teoretično usposabljanje na celotnem področju pridobivanja mineralnih surovin, primarne predelave surovin, miniranja, podzemnih gradenj, vrtalne tehnike, opazovanj in sledenj v naravi, geotehniških raziskav, vrednotenja in izvajanja posegov v naravi, sanacij degradiranih površin, ravnanja z okoljem, trdnih odpadnih snovi, sanacij zemljišč zaradi naravnih nesreč (plazov, potresov) in zaradi nepravilnih posegov v okolje v preteklosti.

Pridobljena znanja in sposobnosti omogočajo uspešno delo na zahtevnejših strokovnih in tudi vodstvenih delovnih mestih tako v javnih kot tudi v zasebnih podjetjih, hkrati pa diplomantom omogoča nadaljnje izpopolnjevanje na drugih stopnjah sorodnih programov.

#### **4. Splošne pridobljene kompetence diplomantov:**

- o sposobnost dela v projektivnih podjetjih, državni upravi, raziskovalnih laboratorijih inštitutov s področja geotehnologije, okoljskega inženirstva, pridobivanja mineralnih surovin ipd.,
- o sposobnost uporabe temeljnih znanj iz matematike, fizike in kemije pri inženirskih problemih,
- o sposobnost izvajanja eksperimentov, kakor tudi analize in interpretacije podatkov,
- o teoretično in praktično znanje s področja strokovne domene,
- o sposobnost kvantifikacije in identifikacije, formuliranja in reševanja inženirskih problemov,
- o sposobnost uporabe tehnik, spretnosti in sodobnih inženirskih orodij potrebnih v praksi,
- o sposobnost izvedbe kvalitetne strokovne analize znotraj domene geotehnologije in okoljskega inženirstva,
- o sposobnost za individualno in projektno delo na področju geotehnologije in okoljskega inženirstva,
- o razumevanje etične in profesionalne odgovornosti,
- o spoznanje potrebe in sposobnost izvajanja vseživljenjskega učenja,
- o suvereno izražanje in komuniciranje v tujem jeziku,
- o sposobnost za uporabo pridobljenih znanj tudi v širšem okviru geotehnologije in okoljskega inženirstva,
- o sposobnost sodelovanja pri projektih s področja geotehnologije, okoljskega inženirstva in pridobivanja mineralnih surovin,
- o sposobnost izbire, opisa in interpretacije različnih naravnih pojavov znotraj domene geotehnologije in okoljskega inženirstva,
- o sposobnost parametrizacije in optimizacije problemov znotraj geotehnologije in okoljskega inženirstva,
- o sposobnost razumevanja stohastičnosti procesov v naravnem okolju,
- o sposobnost nadaljnjega izobraževanja na področju tehnike in naravoslovja,
- o sposobnost širšega družbenega angažiranja na področju razvoja tehnologije;

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

V univerzitetni dodiplomski študijski program Geotehnologija in okolje se lahko vpiše:

- a) kdor je opravil maturo,
- b) kdor je opravil poklicno maturo v katerem koli srednješolskem programu in izpit iz enega od maturitetnih predmetov (matematika, fizika, tuj jezik); izbrani predmet ne sme biti predmet, ki ga je kandidat že opravil pri poklicni maturi,
- c) kdor je pred 1. 6. 1995 končal kateri koli štiriletni srednješolski program.

Če bo vpis omejen, bodo imeli prednost pri izbiri:

- kandidati iz točke a), izbrani glede na:
  - splošni uspeh pri maturi 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 maturitetnem predmetu 20 % točk,

- kandidati iz točke c) glede na:
- splošni uspeh na zaključnem izpitu 60 % točk,
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku 40 % točk.

## **6. Zaposlitvene možnosti:**

Pridobljena znanja in sposobnosti omogočajo uspešno delo na zahtevnejših strokovnih in tudi vodstvenih delovnih mestih tako v javnih kot tudi v zasebnih podjetjih. Prednost ima zaposlovanje v podjetjih, ki se ukvarjajo z geotehnologijo in okoljskim inženirstvom, gradbenih, komunalnih in cestnih podjetjih ter drugih bazičnih industrijskih panogah, ki vključujejo potrebe po pridobivanju mineralnih surovin in aktivnostih v zemeljski skorji in so povezane z gradnjo infrastrukturnih objektov, odlagališč, deponij, sanacij poškodovanih območij i.p.d.

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

Priznavanje znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom se obravnava individualno. O priznavanju odloča Študijska komisija NTF po predhodnem obravnavanju na Oddelku za geotehnologijo, rudarstvo in okolje. Kandidatu se lahko prizna znanja pridobljena z različnimi načini izobraževanja, če so le-ta vsebinsko podobna predmetom oziroma programom študija Geotehnologija in okolje. Kandidat poleg vloge priloži spričevala in druga dokazila o pridobljenih znanjih ter vsebino teh znanj.

Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom bo Študijska komisija NTF upoštevala naslednja merila:

- ustreznost pogojev za pristop v študijski program Geotehnologija in okolje,
- primerljivost obsega in vsebine predhodnega izobraževanja;

Pridobljena znanja se lahko priznajo kot opravljena obveznost, če je bil pogoj za vključitev v program najmanj srednješolska izobrazba, če je predhodno izobraževanje obsegalo najmanj 75 odstotkov obsega predmeta in najmanj 75 odstotkov vsebin ustreza vsebinam predmeta pri katerem se priznava študijska obveznost. V primeru, da Študijska komisija ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to vrednoti z enakim številom kreditnih točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

Praktično usposabljanje je tudi možno priznavati, če je bil kandidat vsaj eno leto redno zaposlen v organizacijah, ki se ukvarjajo z geotehnoško dejavnostjo ali okoljskim inženirstvom.

## **8. Pogoji za napredovanje po programu**

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če ima doseženih:

- vsaj 49 KT iz izpitov in drugih obveznosti iz vpisanega letnika
- in vse obveznosti iz prejšnjega letnika.

Študent lahko izjemoma napreduje v višji letnik tudi, če mu manjka več kot 11 KT obveznosti, vendar ima za to utemeljene razloge, kot jih določa Statut UL. "

Študenti morajo imeti za ponavljanje:

1. letnika opravljene vse vaje in doseženih najmanj 26 kreditnih točk po ECTS,
2. letnika opravljene vse vaje in doseženih najmanj 26 kreditnih točk po ECTS.

Študent lahko v času študija enkrat ponavlja letnik ali enkrat spremeni študijski program zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu.

## **9. Prehodi med programi:**

Pri prehodih med programi se upoštevajo naslednja merila:

- izpolnjevanje pogojev za vpis v novi študijski program,
- obseg razpoložljivih mest,
- letniki ali semestri v prejšnjem študijskem programu, v katerih je študent opravil vse študijske obveznosti, in ki se lahko priznajo v celoti,
- minimalno število letnikov ali semestrov, ki jih mora študent opraviti, če želi diplomirati v novem programu.

Prehodi iz višješolskih strokovnih študijskih programov: neposredni prehodi niso predvideni.

Prehodi med programi prve stopnje v prvostopenjski univerzitetni program Geotehnologija in okolje: prehod v prvostopenjski UN program Geotehnologija in okolje je možen, če kandidatka oz. kandidat:

- izpolnjuje pogoje za vpis v prvostopenjski UN program Geotehnologija in okolje;

Vpis v drugi ali tretji letnik aktualnega prvostopenjskega UN programa Geotehnologija in okolje je možen če kandidatki oz. kandidatu:

- Senat NTF v celoti prizna letnike ali semestre v novem programu,
- Senat NTF prizna izpite ali druge študijske obveznosti (pri kreditno ovrednotenih programih tudi kreditne točke) prejšnjega programa, ter določi diferencialne izpite in druge študijske obveznosti, ki so potrebne za vpis v določeni letnik oziroma dokončanje študija v novem programu;

Vloge za prehod se obravnavajo individualno po postopku določenem s Statutom UL oziroma s pravilnikom NTF.

Prehodi s starega univerzitetnega študijskega programa Geotehnologija in rudarstvo (UN) na nov prvostopenjski (UN) študijski program Geotehnologija in okolje:

S prehodom s starega na novi študijski program se razume prenehanje študentovega izobraževanja po študijskem programu, v katerega se je vpisal, ter nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu. Obveznosti, ki jih mora študent izpolniti pri prehodu iz starega v novi študijski program so v nadaljevanju predpisane v smislu priznavanja že izpolnjenih zahtev v starem programu in izpolnjevanje v novem programu predpisanih obveznosti. Pri tem so izvzete oz. se ne štejejo neizpolnjene obveznosti, ki jih ni študent izpolnil v prvem t.j. starem študijskem programu oz. usmeritvi.

Prehodi so odvisni od stopnje poznavanja vsebine in znanj tematike premetov, ki so v starem programu zagotavljali celoto in ustreznost posameznih vsebin geotehnoške stroke. Pri tem se upošteva dejstvo, da je dokončanje obstoječih – starih študijskih programov – vezano na t.i. splošne predmete, ki so vsebovani v postopku izobraževanja predvsem prvi dve leti prvostopenjskega UN programa.

## **10. Izvedba prehodov:**

Možnosti, ki jih nudi poglobljeno pridobivanje znanja posameznih ožjih področij geotehnoške stroke, so opredeljena in vsebinsko predpisana z novimi študijskimi programi, tako da so možni naslednji prehodi:

- po uspešno dokončanih prvih dveh letnikih študija po starem UN programu, kar pomeni uspešno opravljene vse predpisane obveznosti (vsi izpiti, terenske vaje in vaje oz. seminarji), je možen vpis v tretji letnik po novem programu prve stopnje UN ob tem, da Senat NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje predpiše dodatne izpite, ki jih mora študent opraviti pred vpisom;

- prav tako je možen vpis v tretji letnik v novem programu prve stopnje UN, če so opravljene vse obveznosti iz prvih treh letnikov po starem učnem programu VSŠ in opravljeni dodatni izpiti, ki jih predpiše Senat NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

- prehod v drugi letnik na prvo stopnjo univerzitetnega študija v novem programu (UN) je možen, če je študent opravil vse predpisane obveznosti iz prvih dveh letnikov VSŠ in določene izpite, ki jih predpiše Senat NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

- študenti, ki so uspešno zaključili študij na drugih oddelkih in primerljivih fakultetah kot so npr. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Fakulteta za strojništvo, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo ipd., se lahko vpišejo v posamezne letnike prve stopnje UN na osnovi opravljenih dodatnih obveznostmi, ki jih predpiše Senat NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

Vloge za prehod se obravnavajo individualno po postopku določenem s Statutom UL oziroma s pravilnikom NTF.

## **11. Način ocenjevanja:**

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih, tako da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja. Splošna pravila preverjanja znanja ureja Izpitni pravilnik NTF, ki ga potrjuje senat te ustanove. Oblike preverjanja znanja pri vseh predmetih so pisni in/ali ustni izpit. Hkrati se pri posameznih predmetih preverja predhodno znanje, ki pogojuje pristop k opravljanju izpita. Ti načini preverjanja znanja so lahko: seminarske in projektne naloge, predstavitve in zagovori seminarskih ali projektnih del, dnevnik o opravljenih vajah, ustno preverjanje znanja pri vajah, kolokvij iz vaj, itn.

Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica skladno s Statutom Univerze v Ljubljani. Vse oblike preverjanja znanja se ocenjujejo z ocenami: 6–10 so pozitivne ocene, od 1–5 negativne.

## **12. Pogoji za dokončanje študija**

Uspešno dokončanje študija je pogojeno z izpolnitvijo vseh obveznosti in pogojev, ki so navedeni v študijskem programu. Pri tem mora vsak študent najprej uspešno dokončati triletni univerzitetni študij po predpisanem programu in uspešno obraniti diplomsko delo.

## **13. Navedba strokovnega oz. znanstvenega naslova**

Po uspešno zaključenem triletnem prvostopenjskem univerzitetnem programu si kandidat(ka) pridobi pravico do naziva univerzitetni diplomirani/a inženir/ka geotehnologije (UN), skrajšano: univ.dipl.inž. geotehnol. (UN).

## **14. Svetovanje in usmerjanje med študijem**

Pedagoški delavci med študijem svetujejo in usmerjajo slušatelje glede na njihove sposobnosti, želje in motivacije.

## 15. Predmetnik študijskega programa

1. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
1	Matematika I	Janko Bračič	60		30			90	180	6
2	Fizika I	Boštjan Golob	45		30			75	150	5
3	Kemija I	Iztok Turel	60		15			75	150	5
4	Mehanika I	Pino Koc	45		30			75	150	5
5	Geometrija v inženirstvu I	Milivoj Vulić	45		30			75	150	5
6	Računalništvo in informatika	Bojana Boh Goran Vižintin Željko Vukelić	30		30			60	120	4
SKUPAJ			285		165			450	900	30

2. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
7	Matematika II	Janko Bračič	60		30			90	180	6
8	Fizika II	Boštjan Golob	45		30			75	150	5
9	Kemija II	Iztok Turel	30		15			45	90	3
10	Mehanika II	Pino Koc	45		45			90	180	6
11	Geometrija v inženirstvu II	Milivoj Vulić	45		30			75	150	5
12	Geologija z mineralogijo in petrologijo	Breda Mirtič	45		30			75	150	5
SKUPAJ			270		180			450	900	30

3. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
13	Ekonomika in organizacija dela v geotehnologiji in rudarstvu	Evgen Dervarič	45		45			90	180	6
14	Elektrotehnika I	Željko Vukelič Evgen Dervarič	30		30			60	120	4
15	Nižja geodezija I	Milivoj Vulič	30		15			45	90	3
16	Mehanika tal I	Jakob Likar	30		15			45	90	3
17	Mehanska procesna tehnika	Jože Kortnik	45		45			90	180	6
18	Gospodarjenje in predelava odpadnih snovi	Jože Kortnik	30	15			15	60	120	4
19	Osnove strojništva I	Željko Vukelič	30		30			60	120	4
SKUPAJ			240	15	180		15			

4. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
20	Matematika III	Janko Bračič	30		30			60	120	4
21	Nižja geodezija II	Milivoj Vulič	30		15		15	60	120	4
22	Mehanika tal II	Jakob Likar	30		30			60	120	4
23	Ravnanje z okoljem	Jože Kortnik	30	30				60	120	4
24	Osnove strojništva II	Željko Vukelič	45		45			90	180	6
i	Splošni izbirni predmeti		60		60			120	240	8
SKUPAJ (pri Splošnih izbirnih predmetih je razporeditev predavanj in vaj zgolj informativna)			225		180		15	450	900	30



5. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
25	Inženirska geologija in hidrogeologija	Barbara Čenčur Curk Goran Vižintin	45		45			90	180	6
26	Globinsko vrtanje I	Željko Vukelić	30		30			60	120	4
27	Tehnično rudarstvo I	Evgen Dervarič	60		15		15	90	180	6
28	Temeljenje objektov	Jakob Likar	45		45			90	180	6
29	Modeliranje in simulacije	Goran Vižintin Milivoj Vulić	30		30			60	120	4
30	Strokovni izbirni predmet I		30		30			60	120	4
SKUPAJ (pri Strokovnem izbirnem predmetu I je razporeditev predavanj in vaj zgolj informativna)			240		195			450	900	30

6. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
31	Globinsko vrtanje II	Željko Vukelić	30		15			45	90	3
32	Bogatenje mineralnih in sekundarnih surovin	Jože Kortnik	45	15	15		15	90	180	6
33	Mehanika kamnin	Jakob Likar	45	15	30			90	180	6
34	Merstvo v geotehnologiji in rudarstvu I	Milivoj Vulić	30		15			45	90	3
35	Strokovni izbirni predmet II		45		45			90	180	6
36	Diplomsko delo						90	90	180	6
SKUPAJ (pri Strokovnem izbirnem predmetu II je razporeditev predavanj in vaj zgolj informativna)			195	30	120		105	450	900	30

Izbirni strokovni predmeti – za 3. letnik										
Zap. št.	Predmet	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
37	Geotehnične konstrukcije	Jakob Likar	45	15	30			90	180	6
38	Elektrotehnika II	Željko Vukelić Evgen Dervarič	30		30			60	120	4
39	Strokovna angleščina	Nika Zalaznik		15	45			60	120	4
40	Gradiva	Andrej Zajc	30		30			60	120	4
41	Uporabna geofizika	Goran Vižintin	45		45			90	180	6
42	Praktično usposabljanje I						80*	80	160	4
43	Praktično usposabljanje II						120*	120	240	6

\*1 KT = 20 ur praktičnega usposabljanja

V obsegu 8 KT študenti v 4. semestru izbirajo med predmeti drugih študijskih programov NTF, izbirnimi predmeti na drugih članicah Univerze v Ljubljani in na drugih univerzah doma in v tujini s katerimi ima ali bo imela UL sporazum o priznavanju kreditnega sistema študija.

V obsegu 4 kreditov v 5. semestru in v obsegu 6 kreditov v 6. semestru študenti vpišejo predmete iz nabora strokovnih predmetov.

## 16. Zunanja izbirnost

V celotnem prvostopenjskem univerzitetnem študijskem programu UN Geotehnologija in okolje je predvidenih za 18 KT izbirnih predmetov (ali 10%). V obsegu 8 KT so predvideni širše (**zunanji**) izbirni predmeti, preostalih 10 KT pa je predvidenih za strokovne predmete iz Preglednice Izbirni strokovni predmeti – za 3. letnik

## 17. Mobilnost:

Študent lahko v obsegu 30 KT (ali en semester študija) prenese iz drugega študijskega programa na drugi univerzi ali visoki šoli s katerimi ima ali bo imela UL sporazum o priznavanju kreditnega sistema študija. Priznanih 30 KT lahko izhaja iz obveznih ali izbirnih predmetov. Študijski program na drugi univerzi pa mora biti soroden po stroki programa Geotehnologija in okolje, na primer: programi geoznanosti, geotehnike, rudarstva, varovanja okolja etc. Vloge o priznavanju bodo obravnavane individualno po postopku določenem s Statutom UL oziroma s pravilnikom NTF.

## 18. Predstavitev posameznih predmetov

### MATEMATIKA I (6 ECTS)

Števila (realna števila; kompleksna števila). Osnove funkcij ene spremenljivke (osnovni pojmi, računanje s funkcijami, inverz bijektivne funkcije, pregled elementarnih funkcij; zveznost, limite). Odvod (definicija odvoda in odvodi elementarnih funkcij, pravila za odvajanje; geometrijski pomen odvoda, naraščanje/padanje funkcij, konveksnost/konkavnost, stacionarne točke in njihova klasifikacija; uporaba odvoda, diferencial funkcije). Integral (tabela nedoločenih integralov, tehnike integriranja: uvedba nove spremenljivke, metoda per-partes; integrali nekaterih racionalnih funkcij; definicija določenega integrala, uporaba določenega integrala pri računanju ploščin krivočrtnih likov in prostornin/površin rotacijskih teles, posplošeni integral).

### FIZIKA I (5 ECTS)

Uvod: skalarne, vektorske količine, enote, meritve, merske napake. Mehanika: sile in Newtonovi zakoni (vklj.: sila lepenja in trenja, gravitacija nad in pod površjem, med telesi), navor sil, primeri iz statike in dinamike; gibalna količina (vklj.: sila curka, nasprotna sila curka, reaktivni pogon); vrtilna količina; delo in energija (vklj.: prožnostna energija, rotacijska kinetična energija); elastične in plastične deformacije (vklj.: nateg, stisljivost, elastični modul, natezna trdnost, torzija, strig); dodatna poglavja iz mehanike kontinuov (vklj.: zveze med snovnimi elastičnimi konst.); nihanje (vklj.: dušeno, vsiljeno nihanje, resonanca); valovanje (vklj.: hitrost in energ. valov., zvok, ultrazvok, Dopplerjev pojav); hidrostatika (vklj.: hidrost. tlak, hydr. naprave, vzgon), hidrodinamika (vklj.: Bernoullijeva en., meritev pretoka, viskoznost, upor v tekočini). Elektromagnetizem: električni naboj, tok (vklj.: elek. upornost snovi, prevajanje v kovinah); napetost, Ohmov zakon in Kirchoffova izreka (vklj.: preprosti tokokrogi); električno polje, kondenzator (vklj. polje v snovi); magnetno polje; magnetna sila na gibajoče se naboje (vklj.: Hallov pojav); indukcija in njena uporaba (vklj.: transformator, zaznavanje mag. polja); elektromagnetno valovanje (vklj.: EM valovanje v snovi).

## **KEMIJA I (5 ECTS)**

Metode, definicije in osnovni pojmi v kemiji. Atomi, molekule, ioni in spojine. Kemijske reakcije splošno in reakcije v vodnih raztopinah. Termokemija. Elektronska zgradba atoma, periodičnost, kemijska vez in zgradba molekul. Plini, tekočine in trdne snovi in medmolekulske sile. Raztopine. Osnove kemijske kinetike. Kemijsko ravnotežje. Kisline in baze. Spontanost kemijskih reakcij. Elektrokemija. Atomsko jedro in jedrska kemija. Osnove kemijskega računanja (množina snovi, elementna analiza, računanje množinskega razmerja pri reakcijah v plinskih zmesih in raztopinah).

## **MEHANIKA I (5 ECTS)**

Sile s skupnim prijemaščem: sestavljanje, razstavljanje, ravnotežje. Sile brez skupnega prijemašča: sestavljanje, dvojica sil – moment. Redukcija sile: sistema sil v točko, projekcija momenta na poljubno os. Nosilni konstrukcijski elementi: razdelitev, razvrščanje obremenitev, podpore, vezi, prostostne stopnje. Notranje sile in momenti v nosilcih. Paličja. Dotikalno trenje. Napetostni vektor, napetostni tenzor. Glavne napetosti. Ravninsko in enoosno napetostno stanje. Mohrova krožnica. Deformacije, definicija. Navedba eksperimentalnih postopkov merjenja deformacij. Deformacijski tenzor, ravninsko deformacijsko stanje. Natezni preizkus. Hooke-ov zakon. Vpliv temperature. Geometrijske lastnosti prerezov. Simetrični in nesimetrični upogib. Ekcentrični upogib. Strižne napetosti. Porazdelitev strižnih napetosti v simetričnih prečnih prerezih. Neovirana torzija. Torzija krožnega prereza. Torzija odprtih in zaprtih tankostenskih prerezov. Sestavljene obremenitve.

## **GEOMETRIJA V INŽENIRSTVU I (5 ECTS)**

Uvod: risba in število v tehniki. Mongeova projekcija: konstrukcijske in metrične naloge. Analitična geometrija v prostoru. Kotirana projekcija (topografski načrti).

## **RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA (4 ECTS)**

Uvod in zgodovinski pregled; sestava in delovanje računalnikov; periferna strojna oprema; programska oprema, programirni jeziki in programiranje; osnove operacijskih sistemov; računalniške mreže; računalniki v tehnoloških in merilnih postopkih; internet, protokoli in storitve; uporabniška programska oprema;

## **MATEMATIKA II (6 ECTS)**

Matrike in vektorji (računanje z matrikami, determinante, obrnljive matrike; sistemi linearnih enačb, Cramerjeva metoda, Gaussova metoda; vektorji v ravnini in prostoru, skalarni, vektorski in mešani produkt; premice in ravnine v prostoru). Linearne transformacije (predstavitev linearne transformacije z matriko, lastne vrednosti, lastni vektorji). Tenzorji (definicija, zgledi, operacije med tenzorji, uporaba). Krivulje in ploskve (krivulje v ravnini in prostoru, polarne koordinate, parameterizacija, ploskve).

## **FIZIKA II (5 ECTS)**

Termodinamika: temperatura (vklj.: merjenje temp., temp. raztezanje, bimetal); enačbe stanj (vklj.: plinska enačba, fazni diagrami); termodin. spremembe na plinu (vklj.: delo pri raztezanju, zveza med specifičnima toplotama); energijski zakon (vklj.: fazne spremembe);

toplotni stroji (vklj.: izkoristki toplotnih strojev); razširjanje toplote (vklj.: toplotno prevajanje, izolacija). Optika: valovna optika (vklj.: interferenca, uklon rentgenskih žarkov); geometrijska optika (vklj.: odboj, lom, popolni odboj, optične naprave - mikroskop, teleskop). Izbrane teme iz moderne fizike (vklj.: fotoefekt, model atoma, radioaktivnost).

## **KEMIJA II (3 ECTS)**

Kemija elementov glavnih skupin (1. in 2. ter skupine od 13 do 18) in osnove kemije elementov prehodnih kovin. Nadgradnja kemijskega računanja pri Kemiji 1.

## **MEHANIKA II (6 ECTS)**

Osnosimetrični problemi elastomehanike. Ravninsko napetostno in ravninsko deformacijsko stanje. Debelostenska cev, Kirschova rešitev-vrtine okroglega prereza. Ravninski problemi elastomehanike-neskončni klin. Flamantova rešitev. Boussinesq-Cerruti-jeva rešitev - sidra. Pregled numeričnih načinov reševanja mehanskih problemov. Prikaz nekaterih primerov s področja geotehnologije, reševanih z metodo končnih in robnih elementov.

## **GEOMETRIJA V INŽENIRSTVU II (5 ECTS)**

Ortogonalna aksonometrija. Osnove rudarske kartografije. Osnove geometrizacije nahajališč mineralnih surovin. Računalniško modeliranje objektov v prostoru.

## **GEOLOGIJA Z MINERALOGIJO IN PETROLOGIJO (5 ECTS)**

Zemlja, nastanek, zgradba, fizikalne veličine, izvori energije. Tektonika, seizmologija, inženirsko geološke značilnosti kamnin, stratigrafija, geološka karta, preperevanje, erozija. Kristalografija: geometrijska kristalografija (osnovna celica, vezi v strukturah, preiskovanje strukture); kristalofizika: optične lastnosti kristalov (optična indikatriza, anizotropnost, dvolom, odsevna sposobnost, optični mikroskop, elektronski mikroskop), trdota, razkolnost, elastičnost. Minerali: optične in kemične lastnosti, oblika nastopanja, nastanek mineralov. Makroskopsko prepoznavanje najpomembnejših rudnih in kamninotvornih mineralov. Značilnosti, izvor in geneza magmatskih, sedimentnih in metamorfnih kamnin; geokemične značilnosti, klasifikacija sedimentnih, magmatskih in metamorfnih kamnin, sistematika ter njihovo nastopanje v Sloveniji.

## **EKONOMIKA IN ORGANIZACIJA DELA V GEOTEHNOLOGIJI IN RUDARSTVU (6 ECTS)**

Gospodarjenje in njegove karakteristike, rudarsko podjetje v tržnem gospodarstvu, prvine poslovnega procesa, sredstva in viri sredstev, stroški, oblikovanje cen poslovnih učinkov, premoženje, poslovni izid, analiza uspešnosti gospodarjenja podjetij, ekonomika podjetniških investicij, teorija denarja, makro ekonomska politika, gospodarno ravnanje z naravnimi viri, koncesije v geotehnologiji in rudarstvu, ekonomsko vrednotenje nahajališč naravnih surovin, organizacijske strukture rudarskih podjetij.

## **ELEKTROTEHNIKA I (4 ECTS)**

Fizikalne osnove elektrotehnike; vezja enosmernega toka; vezja izmeničnega toka in večfazni sistemi; računalniško podprta analiza električnih vezij;

## **NIŽJA GEODEZIJA I (3 ECTS)**

Uvod v teorijo pogreškov in izravnalni račun. Instrumenti in merske metode. Triangulacijske mreže. Poligonometrijske mreže. Višinske mreže.

## **MEHANIKA TAL I (3 ECTS)**

Vsebinski del sestavljajo naslednja ožja področja: geotehnične lastnosti zemljin, načini določanja teh lastnosti z laboratorijskimi in terenskimi preiskavami, aplikacija splošnih izsledkov mehanike in mehanike fluidov na zemljine, princip učinkovitih napetosti in konsolidacijski proces, analize napetostno deformacijskih stanj tal za različne mejne pogoje, izračuni zemljinskih pritiskov, analize stabilnosti pobočij.

## **MEHANSKA PROCESNA TEHNIKA (6 ECTS)**

Karakteriziranje disperznih sistemov (poroznost, površina, oblika in velikost delcev, gostote). Procesi večanja površin (drobljenje, mletje, fizikalni zakoni, fenomenološki zakoni). Procesi manjšanja površin (aglomeriranje delcev, briketiranje, peletiranje). Procesi ločevanja disperznih sistemov (trdno-tekoče, trdno-plinasto, sejanje, klasiranje, zgoščevanje, filtriranje, odpraševanje). Procesi mešanja (trdno-trdno, trdno-tekoče, tekoče-tekoče). vzorčenje, skladiščenje sipkih snovi.

## **GOSPODARJENJE IN PREDELAVA ODPADNIH SNOVI (4 ECTS)**

Splošno o nastajanju odpadkov, količinah in vrstah odpadnih snovi, načinih zbiranja in transporta odpadkov, načinih ravnanj z odpadki, vrstah in tipih odlagališč, vplivih na okolje, varovanju okolja in monitoringu.

## **OSNOVE STROJNIŠTVA I (4 ECTS)**

Kinematika, povezava kinematičnih in transportnih količin, dinamika, delo, moč, gibalna in vrtilna količina, vztrajnostni momenti, vrste trenj;

## **MATEMATIKA III (4 ECTS)**

Navadne diferencialne enačbe (linearne diferencialne enačbe 1. in 2. reda). Osnove funkcij več spremenljivk (graf, zveznost, limite). Parcialni odvodi (definicija in geometrijski pomen; tangentna ravnina na graf, stacionarne točke in njihova klasifikacija; gradient, odvod v dani smeri). Dvojni in trojni integrali (primeri, uvedba novih spremenljivk: polarne, valjne in krogelne koordinate; uporaba).

## **NIŽJA GEODEZIJA II (4 ECTS)**

Osnove fotogrametrije. Osnove GPS. Daljinska zaznava. Izmera in kartiranje.

## **MEHANIKA TAL II (4 ECTS)**

Analize in reševanje tipičnih geomehanskih problemov, in sicer: izračuni začetnih napetosti, izračuni prirasta napetosti v tleh zaradi zunanje obtežbe, izračuni pretakanja vode v zemljinah in precejne mreže, izračuni pomikov in posedkov, teoretične osnove analiz stabilnosti

nagnjenih pobočij in brežin, stabilnoste analize naravnih in umetnih pobočij, izračuni zemeljskih pritiskov na podporne konstrukcije, izračuni dopustne nosilnosti temeljnih tal.

### **RAVNANJE Z OKOLJEM (4 ECTS)**

Okolje: zemlja, voda, zrak. Načela standarda iso 14000. Vrste posegov v okolje (lokalno, globalno). Vpliv ekonomije in zakonodaje na ravnanje z okoljem doma in v svetu. Karakterizacija odpadkov in kontaminantov. Minimiziranje odpadnih snovi. Sekundarne surovine. Čiste tehnologije.

### **OSNOVE STROJNIŠTVA II (6 ECTS)**

Mehanika tekočin. Termodinamika. Vaje: izdelava računskih primerov.

### **INŽENIRSKA GEOLOGIJA IN HIDROGEOLOGIJA (6 ECTS)**

Dinamika podzemnih vod in hidravlika kaptažnih objektov; hidravlika površinskih vod; aplikativna hidrologija; aplikativna hidrogeologija; ekonomika in organizacija v hidrogeologiji in pri gospodarjenju z vodnimi viri; inženirsko geološko kartiranje; stabilnostna analiza površja; stabilnostna analiza hribine; uporaba GIS tehnik za določanje inženirskogeoloških danosti, uporaba inženirske geologije pri podzemnem pridobivanju mineralnih surovin;

### **GLOBINSKO VRTANJE I (4 ECTS)**

Uvod; Predstavitev uporabe vrtalne tehnologije v industriji. Vrtalna oprema in pribor. Pregled opreme in uporaba opreme pri izdelavi vrtin. Tehnologije vrtanja. Podajanje različnih tehnologij vrtanja kot je npr. vrtanje za pridobivanje pitne vode, raziskavo za energetske surovine. Vzdrževanje vrtin. Vrtine kot objekt, ki morajo zagotavljati dolgoročno uporabo.

### **TEHNIČNO RUDARSTVO I (6 ECTS)**

Splošno o rudarstvu, ugotavljanje in vodenje rudnih zalog, pripravljalna in odpiralna dela, gradnja šahtov, gradnja jamskih prog, odkopne metode, jamska eksploatacija, načini in vrste zasipa.

### **TEMELJENJE OBJEKTOV (6 ECTS)**

Vsebina predmeta se nanaša na: geomehanske raziskave za temeljenje, osnovni principi temeljenja objektov, plitvo temeljenje: nosilnost temeljev, načrtovanje in izvajanje, temeljenje na vodnjakih: nosilnost vodnjakov, načrtovanje in izvajanje, temeljenje na pilotih: nosilnost pilotov, načrtovanje in izvajanje pilotov, načrtovanje in izvajanje gradbenih jam, vpliv temeljenja na sosedne objekte.

### **MODELIRANJE IN SIMULACIJE (4 ECTS)**

Formulacija problemov pri modeliranju; teorija modeliranja; diskretni in zvezni modeli; fizikalni modeli in vhodni parametri; matematični modeli; izgradnja orodij za simulacijo; testiranje, stabilnost, optimizacija in občutljivost simulacij; primeri.

## **GLOBINSKO VRTANJE II (3 ECTS)**

Reologija izplak. Predstavitev matematičnih reoloških modelov lastnosti izplačnih tekočin. Tehnologije vrtanja v geotehnologiji in rudarstvu. Tehnologije vrtanja pri sidranju, pilotiranju, injektiranju ipd.. Organizacija in izvedba projekta. Vaje - izdelava računskih primerov.

## **BOGATENJE MINERALNIH IN SEKUNDARNIH SUROVIN (6 ECTS)**

Lastnosti vhodnih surovin v bogatilnih procesih. Načini ločevanja v gravitacijskem in centrifugalnem polju sil: optično in ročno sortiranje, ločevanje po gostoti (težke tekočine, tanek vodni sloj, pulzirajoč vodni tok). Bogatenje v magnetnem polju. Bogatenje v električnem polju. Teorija in tehnologija flotiranja, vrste flotacij, uporaba. Specifičnosti bogatenja energetskih surovin – premogov. Specifičnosti bogatenja mineralnih surovin - kovinskih in nekovinskih. Posebni postopki bogatenja in priprave mineralnih surovin. Specifičnosti bogatenja sekundarnih surovin oz. recikliranja.

## **MEHANIKA KAMNIN (6 ECTS)**

Vsebinska zasnova je naslednja: uvod v mehaniko kamnin in hribinsko inženirstvo, napetosti in deformacije v kamninah, struktura hribin in anomalije, hribinske klasifikacije, porušitveni kriteriji v kamninah, meritve napetosti v hribinah, metode izračunov primarnih in sekundarnih napetostno deformacijskih stanj okrog podzemnih objektov, načrtovanje podzemnih objektov v trdnih, plastovitih in poškodovanih kamninah, tehnološki postopki izkopov v hribinah, podporni elementi in elementi armiranja kamnin pri gradnji podzemnih objektov, dimenzioniranje podporja ob upoštevanju delovanja sistema hribina – podporje, geotehnične meritve in monitoring.

## **MERSTVO V GEOTEHNOLOGIJI IN RUDARSTVU I (3 ECTS)**

Rudniški koordinatni sistem. Jamomerske površinske mreže. Jamomerske orientacijske mreže. Jamomerske jamske mreže. Geometrične osnove lokalnih površinskih in jamskih merskih mrež. Izmera in prikaz geotehničnih objektov. Geometrična realizacija geotehničnega projekta, zakoličevanje in preračun natančnosti.

## **GEOTEHNIČNE KONSTRUKCIJE (6 ECTS)**

Vsebinski del sestavljajo naslednja ožja področja: uvod v geotehnično inženirstvo, injektiranje, utrjevanje, odvodnjevanje širših območij, izračuni dopustne nosilnosti temeljnih tal, tehnološki postopki priprave temeljnih tal, specifične lastnosti geotehničnih konstrukcij s poudarkom na geotehničnih sidrih, opornih in podpornih konstrukcijah, sidranih stenah iz uvrtnih in zabitih pilotov.

## **ELEKTROTEHNIKA II (4 ECTS)**

Električni stroji; električne meritve in računalniško podprt zajem podatkov; nevarnost električnega toka in zaščitni ukrepi; električne naprave in zaščitni ukrepi v rudarstvu;



## **STROKOVNA ANGLEŠČINA (4 ECTS)**

Branje in strategije branja, uvajanje v diskurz strokovnih in tehničnih tekstov. Uporaba slovarjev in drugih informacijskih virov. Pisanje sestavkov in poročil. Predstavitve projektov v angleščini. Opisovanje grafov. Poslovna komunikacija (telefoniranje, pisanje pisem). Sodelovanje v razpravah.

## **GRADIVA (4 ECTS)**

Vsebina predmeta je naslednja: zgradba kovinskih in nekovinskih materialov, kompozitni materiali; beton: sestava, osnovni materiali za beton, hidratacija, struktura, projektiranje betona, lastnosti betonov in njihovo preskušanje, korozijski procesi in njihovo preprečevanje, betoni za podzemne gradnje (brizgani betoni, mikroarmirani betoni itd.); jeklo: izdelava, lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje; les: lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje; hidroizolacije: lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje; izdelki iz polimernih materialov (cevi, drenaže in podobno): lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje; certificiranje gradbenih proizvodov.

## **UPORABNA GEOFIZIKA (6 ECTS)**

Položaj geofizike in uporabne geofizike med geoznanostmi; Osnove globalne geofizike; Fizikalne osnove težnostnega, magnetnega, električnih, elektromagnetnih in geotermičnega polja Zemlje ter razširjanja potresnih valov; Terenske meritve, Obdelava podatkov in interpretacija geofizikalnih raziskav; Uporaba geofizikalnih metod;

## **PRAKTIČNO USPOSABLJANJE I (4 ECTS)**

Vsebino praktičnega dela dogovorita študijski mentor (nosilec predmeta) in strokovni mentor določen s strani industrije, ki prakticiranje nudi. Dogovorita vsebino programa praktičnega dela in skrbita za izvajanje programa praktičnega dela.

## **PRAKTIČNO USPOSABLJANJE II (6 ECTS)**

Vsebino praktičnega dela dogovorita študijski mentor (nosilec predmeta) in strokovni mentor določen s strani industrije, ki prakticiranje nudi. Dogovorita vsebino programa praktičnega dela in skrbita za izvajanje programa praktičnega dela.