

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

**Predstavitev študijskega programa**

## **1. Uvod**

Program, ki ga izvaja UL, NTF, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje izhaja iz potrebe po usklajevanju programov znotraj Evropske unije. Program rudarstvo kot samostojna znanstvena disciplina z lastnim področjem in posebnimi metodami proučevanja je 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. Potrebo po izpopolnjevanju novih znanj na tem področju pokriva geotehnologija. Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje izvaja program takšnega visokošolskega izobraževanja kot edina ustanova v Republiki Sloveniji. Študijski program se izvaja kot redni študij.

## **2. Podatki o programu**

Naslov programa: Geotehnologija in rudarstvo

Stopnja: Dodiplomski prvostopenjski študijski program – Visokošolski strokovni študijski program

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

Strokovni naziv: diplomirani/a inženir/ka geotehnologije in rudarstva(VS), okrajšava: dipl.inž.geotehnol. in rud. (VS).

## **3. Temeljni cilji**

Visokošolski strokovni študijski program Geotehnologija in rudarstvo daje naravoslovno in tehniško izobrazbo, ki sledi razvoju v okviru strok geoznanosti oziroma nežive narave. Vedno bolj pa se v tem okviru izkazuje potreba tudi po drugih znanjih, na primer iz varstva okolja, ekonomike in informacijskih tehnologij.

## **4. Splošno pridobljene kompetence diplomantov**

- sposobnost vodenja izvajalskih procesov storitvenih dejavnosti iz področja geotehnologije, rudarstva, geotehničnih konstrukcij, gradnje predorov, ravnanje z odpadnimi snovmi ipd.,
- sposobnost uporabe temeljnih znanj iz matematike, fizike in kemije pri inženirskih problemih,
- teoretično in praktično znanje s področja strokovne domene,
- sposobnost uporabe tehnik, spretnosti in sodobnih inženirskih orodij potrebnih v praksi,
- sposobnost za individualno in projektno delo na področju geotehnologije in rudarstva,
- razumevanje etične in profesionalne odgovornosti,
- spoznanje potrebe in sposobnost izvajanja vseživljenjskega učenja,
- sposobnost sodelovanja pri projektih s področja geotehnologije in rudarstva.

## **5. Pregled predmetno-specifičnih kompetenc diplomantov**

- temeljno strokovno znanje na področju rudarstva in geotehnologije,
- sposobnost razumevanja in teoretičnega utemeljevanja strokovnih tem na področju naravoslovja in tehnike,
- sposobnost sodelovanja pri razvojnem delu in prenašanju razvojnih in raziskovalnih dosežkov v prakso znotraj domene geotehnologije in rudarstva,
- sposobnost razumevanja soodvisnosti med naravoslovjem in tehnologijo,
- sposobnost komuniciranja s sodelavci in strokovnjaki sorodnih disciplin,
- sposobnost za profesionalno etično in okoljsko odgovornost,
- sposobnost strokovne kritičnosti in odgovornosti.

## **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 rudarskih, gradbenih, komunalnih in cestnih podjetjih ter drugih bazičnih industrijskih panogah, ki vključujejo potrebe po pridobivanju mineralnih surovin in aktivnostih v zemeljski skorji, ki so povezane z gradnjo infrastrukturnih objektov, odlagališč, deponij, sanacij poškodovanih območij itd.

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

V visokošolski strokovni program Geotehnologija in rudarstvo se lahko vpiše, kdor je opravil zaključni izpit v kateremkoli štiriletnem srednješolskem programu, poklicno maturo ali splošno maturo.

Če se za program prijavi več kandidatov kot je vpisnih mest, so kandidati izbrani glede na:

- splošni uspeh pri zaključnem izpitu, poklicni maturi ali splošni maturi (60 % točk),
- splošni uspeh v 3. in 4. letniku (40 % točk).

## **8. 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 priznajo znanja, pridobljena z različnimi načini izobraževanja, če so le ta vsebinsko podobna predmetom oziroma, če pridobljeno znanje in spretnosti, po vsebini, obsegu in zahtevnosti v celoti ali delno ustrezajo splošnim oziroma predmetno specifičnim kompetencam programa Geotehnologija in rudarstvo. 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 rudarstvo,
- primerljivost obsega in vsebine predhodnega izobraževanja.

Ocenjevanje doseženih kompetenc temelji predvsem na izobraževalnih ciljih oziroma vstopnih pogojih študijskega programa, v katerega se kandidat želi vpisati. Dokazano pridobljene kompetence, ki so ustrezno dokumentirane in relevantne, se kandidatu priznajo ne glede na to, kje in kako jih je kandidat pridobil. 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 prizna 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 rudarsko, geotehnološko, gradbeno ali drugo podobno dejavnostjo.

## **9. Študijske obveznosti**

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če je do izteka študijskega leta dosegel vsaj 49 kreditnih točk po ECTS.

Za vpis v tretji letnik mora imeti opravljene vse obveznosti iz prvega letnika (60 KT) in zbranih vsaj 49 kreditnih točk iz drugega letnika.

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik, tudi če ni dosegel 49 kreditnih točk po ECTS, kadar ima za to opravičene razloge, ki jih določa Statut UL."

Študenti morajo imeti za ponavljanje:

- 1. letnika: opravljene vse vaje in doseženih najmanj 26 kreditnih točk po ECTS,
- 2. letnika: končan prvi letnik in v drugem letniku opravljene vse vaje in doseženih najmanj 26 kreditnih točk po ECTS

## **10. 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.

## **11. Prehodi med programi**

Zasnova študijskega programa je narejena tako, da je možen prehod med posameznimi programi.

1. Prehod iz programa višje strokovne izobrazbe v dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program Geotehnologija in rudarstvo je možen, če kandidatka oz. kandidat:

- uspešno dokonča študij po programu višje šolskega izobraževanja za področje geotehnologije, rudarstva, gradbeništva, strojništva oz. drugih primerljivih višješolskih strokovnih študijskih programov.
- če uspešno opravi diferencialne izpite, ki jih predpiše študijska komisija NTF. To omogoča vpis v drugi letnik oz. 3. semester dodiplomskega prvostopenjskega visokošolskega strokovnega (VS) študijskega programa Geotehnologija in rudarstvo;

2. Prehod iz starega programa prve stopnje v aktualni dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program Geotehnologija in rudarstvo je možen, če kandidatka oz. kandidat:

- izpolnjuje pogoje za vpis v dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program Geotehnologija in rudarstvo;

Vpis v drugi ali tretji letnik aktualnega dodiplomskega prvostopenjskega visokošolskega strokovnega (VS) študijskega programa Geotehnologija in rudarstvo je možen, če kandidatki oz. kandidatu:

- Študijska komisija NTF v celoti prizna letnike ali semestre v aktualnem dodiplomskem prvostopenjskem visokošolskem strokovnem (VS) študijskem programu;
- Študijska komisija 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 dodiplomskem prvostopenjskem visokošolskem strokovnem (VS) študijskem programu;

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

3. Načini prehodov s starega visoko strokovnega študijskega programa na aktualni dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program Geotehnologija in rudarstvo:

S prehodom s starega v novi študijski program, se razume prenehanje študentovega izobraževanja po študijskem programu, v katerega se je vpisal, ter nadaljevanje izobraževanja v novem 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 ter zahtev, ki so predpisane v novem programu.

Izvedba prehodov:

Glede na možnost poglobljenega pridobivanja znanja posameznih ožjih področij geotehnoške in rudarske stroke, ki so opredeljena in vsebinsko predpisana z novimi študijskimi programi, so možni naslednji prehodi:

- po uspešno dokončanem prvem letniku študija v starem dodiplomskem VSS programu, kar pomeni uspešno opravljene vse predpisane obveznosti, je možen vpis v drugi letnik v novi dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program, ob pogoju, da študent uspešno opravi dodatne izpite ali druge obveznosti, ki jih predpiše študijska komisija NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

- prav tako je možen vpis v tretji letnik v novi dodiplomski prvostopenjski visokošolski strokovni (VS) študijski program, če so opravljene vse obveznosti iz prvih dveh letnikov v starem dodiplomskem VSS programu ob pogoju, da študent uspešno opravi dodatne izpite ali druge obveznosti, ki jih predpiše študijska komisija NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

- prehod v drugi letnik dodiplomskega prvostopenjskega univerzitetnega (UN) študijskega programa Geotehnologija in okolje po novem programu je možen, če je študent opravil vse predpisane obveznosti iz prvih dveh letnikov novega dodiplomskega prvostopenjskega visokošolskega strokovnega (VS) študijskega programa in določene izpite, ki jih predpiše študijska komisija NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje;

- prehod iz starega dodiplomskega VSS programa, ki ga študent ni uspešno dokončal, je možen z vpisom v tretji letnik novega dodiplomskega prvostopenjskega visokošolskega strokovnega (VS) študijskega programa, če ima študent opravljene dodatne izpite, ki jih predpiše študijska komisija NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje.

- prehod po uspešno dokončanem prvem letniku dodiplomskega prvostopenjskega univerzitetnega (UN) študijskega programa je možen z vpisom v tretji letnik novega dodiplomskega prvostopenjskega visokošolskega strokovnega (VS) študijskega programa, če ima študent opravljene dodatne izpite, ki jih predpiše študijska komisija NTF na predlog Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje.

## **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 uspešno dokončati triletni visoko strokovni študij po predpisanem programu in uspešno obraniti diplomsko delo.

### 13. 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	Inženirska matematika I	Janko Bračič	60		45			105	210	7
2	Tehnična fizika	Boštjan Golob	60		60			120	240	8
3	Osnove kemije	Boris Čeh	55		50			105	210	7
4	Tehnična statika in trdnost	Pino Koc	60		60			120	240	8
SKUPAJ			235		215			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.			
5	Inženirska matematika II	Janko Bračič	60		45			105	210	7
6	Aplikativna geologija v geoinženirstvu	Goran Vižintin	60		35		10	105	210	7
7	Merstvo v geoznanosti	Milivoj Vulič	45		45			90	180	6
8	Tehnologija in kakovost gradiv	Andrej Zajc	45		45			90	180	6
9	Tehnična angleščina	Nika Zalaznik	30	15	15			60	120	4
SKUPAJ			240		185		10	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.			
10	Ekonomika poslovanja podjetij	Evgen Dervarič	45		45			90	180	6
11	Osnove strojništva	Željko Vukelić	30		30			60	120	4
12	Merstvo v geotehnologiji	Milivoj Vulić	50		40		15	105	210	7
13	Mehanika tal in temeljenje objektov	Jakob Likar	50		45		10	105	210	7
14	Mehanska procesna tehnika	Jože Kortnik	45		45			90	180	6
SKUPAJ			220		205		25	450	900	30

4. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
15	Tehnično rudarstvo I	Evgen Dervarič	45		40		5	90	180	6
16	Osnove elektrotehnike	Željko Vukelić Evgen Dervarič	30		30			60	120	4
17	Mehanika kamnin	Jakob Likar	60	10	30		5	105	210	7
18	Inženirska geofizika	Goran Vižintin	60		45			105	210	7
19	Gospodarjenje z odpadki	Jože Kortnik	60		20		10	90	180	6
SKUPAJ			255	10	165		20			

5. semester										
Zap. št.	Učna enota	Nosilec	Kontaktne ure					Sam. delo študenta	Ure skupaj	ECTS
			Pred.	Sem.	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. š.			
20	Računalništvo in informacijska tehnologija	Bojana Boh Goran Vižintin Željko Vukelić	30		30			60	120	4
21	Raziskovalno vrtanje	Željko Vukelić	30		25		5	60	120	4
22	Tehnologija in okolje	Milivoj Vulić	30		30			60	120	4
23	Podzemni objekti I	Jakob Likar	45		35		10	90	180	6
24	Praktično delo						180	180	360	12
SKUPAJ			135		120		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.			
i	Strokovni izbirni predmet(i)		75		75			150	300	10
i	Splošni izbirni predmet(i)		75		75			150	300	10
25	Diplomsko delo						150	150	300	10
SKUPAJ (v izbirnem sklopu je privzeto, da je delež predavanj in vaj 50 :50)			150		150		150	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.			
26	Podzemni objekti II	Jakob Likar	40	10	20		5	75	150	5
27	Osnove armiranobetonskih konstrukcij	Jakob Likar	40	5	30			75	150	5
28	Tehnično rudarstvo II	Evgen Dervarič	40		35			75	150	5
29	Ravnanje z okoljem in čiste tehnologije	Jože Kortnik	40	20	10		5	75	150	5
30	Podzemna odlagališča odpadnih snovi	Jože Kortnik	35		35		5	75	150	5
31	Izraba geotermalne energije	Željko Vukelić	35		35		5	75	150	5
32	Enciklopedija merstva	Milivoj Vulić	40		30		5	75	150	5
33	Meritve v geofiziki	Goran Vižintin	40		30		5	75	150	5
34	Osnove modeliranja podzemnih fluidov	Barbara Čenčur Curk Goran Vižintin	35	5	35			75	150	5

## **14. Izbirnost**

V 6. semestru študenti v obsegu 10 kreditnih točk (KT) izbirajo med Strokovnimi izbirnimi predmeti, ki jih podaja Preglednica »Izbirni strokovni predmeti – za 3. letnik«, ter v obsegu 10 kreditnih točk (KT) med Splošnimi izbirnimi predmeti, ki jih študentje izberejo na drugih oddelkih NTF, pri drugih članicah Univerze v Ljubljani ali na drugih univerzah v tujini, s katerimi ima ali bo imela UL sporazum o priznavanju kreditnega sistema študija. Izbor Splošnih izbirnih predmetov je popolnoma samostojen brez vpliva fakultete na študentov izbor.

## **15. Diplomsko delo**

Kandidat lahko prične z izdelavo diplomskega dela, ko uspešno opravi vse izpite prvega in drugega letnika, zaključi obvezno praktično delo in mu do zaključka tretjega letnika manjkata le še dva izpita.

## **16. 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 mora biti soroden po stroki programu Geotehnologija in rudarstvo, na primer: programi geoznanosti, geotehnike, rudarstva, varovanja okolja ipd. Vloge o priznavanju bodo obravnavane individualno po postopku določenem s Statutom UL oziroma s pravilnikom NTF.

## **17. Predstavitev posameznih predmetov**

### **Inženirska matematika I**

Realna števila, osnove teorije množic, realna števila in računanje z njimi, linearna algebra, matrike in determinante, vektorji v ravnini in prostoru, sistemi linearnih enačb, zgledi iz prakse;

### **Tehnična fizika**

Uvod (skalarne in vektorske količine, enote, meritve, merske napake), mehanika (sile in Newtonovi zakoni, gibalna količina, vrtilna količina, delo in energija, elastične in plastične deformacije, nihanje, valovanje, hidrostatika, hidrodinamika), termodinamika (temperatura, enačbe stanj, termodinamične spremembe na plinu, energijski zakon, toplotni stroji, razširjanje toplote), fizika energijskih virov (fosilni, geotermalni viri, gibanje vode in zraka), dodatna poglavja iz mehanike kontinuumov, elektromagnetizem (električni naboj, tok, Kirchoffova izreka, magnetno polje, magnetna sila na gibajoče se naboje in magnetni navor, tuljava, indukcija in njena uporaba, elektromagnetno valovanje), optika (valovna optika, geometrijska optika), izbrane teme iz moderne fizike, fizika energijskih virov;

### **Osnove kemije**

Metode, definicije in osnovni pojmi v kemiji, atomi, elementi in molekule, kemijske reakcije, termokemija, zgradba atoma, periodičnost in strukture molekul, kemijske vezi,

medmolekulske sile, obnašanje plinov, trdnih snovi in raztopin, kemijska kinetika, mehanizmi reakcij, kemijsko ravnotežje, kisline, baze, entropija, entalpija, elektrokemija, osnove organske kemije, sistematika glavnih skupin periodnega sistema, računske vaje (kemijsko računanje in osnove kemijskega ravnotežja);

### **Tehnična statika in trdnost**

Sile s skupnim prijemališčem (sestavljanje, razstavljanje, ravnotežje), sile brez skupnega prijemališča (sestavljanje, dvojica sil – moment), redukcija sistema sil, nosilni konstrukcijski elementi in konstrukcije (razdelitev, razvrščanje obremenitev, podpore), notranje sile in momenti v nosilcih z ravno in lomljeno osjo, dotikalno trenje (klanec, vijak, trenje gibkih elementov na togih ovalnih ploskvah), težišče ploskev, momenti ploskev drugega reda, rotacija, translacija vztrajnostnih osi, definicija kontinuuma, napetostni vektor, napetostni tenzor, glavne napetosti, ravninsko, enoosno napetostno stanje, Mohrova krožnica, deformacije, navedba eksperimentalnih postopkov merjenja deformacij, deformacijski tenzor, ravninsko deformacijsko stanje, zveza med napetostmi in deformacijami, natezni preizkus, linearna elastičnost, vpliv temperature, upogibna obremenitev linijskih konstrukcij, enačba upogibnice, osna obremenitev ravnih elementov konstrukcij, uklon, neovirana torzija, porušitvene hipoteze, sestavljene obremenitve, prikaz nekaterih primerov s področja geotehnologije, reševanih z metodo končnih elementov;

### **Inženirska matematika II**

Funkcije, osnove teorije funkcij ene spremenljivke, zaporedja, limita in zveznost, pregled lementarnih funkcij, odvod in integral, odvod in njegova uporaba, nedoločeni in določeni integral, uporaba določenega integrala;

### **Aplikativna geologija v geoinženirstvu**

Nastanek in razvoj Zemlje, Zemlja kot dinamični planet in osnovni geološki procesi, ki oblikujejo naš planet ter vplivajo na geoinženirske in geotehnološke procese, osnovni tipi kamnin in minerali, ki jih gradijo, fizikalno-kemijske lastnosti kamnin, inženirsko geološko kartiranje, stabilnostna analiza površja, stabilnostna analiza hribine, uporaba GIS tehnik za določanje inženirskogeoloških danosti, uporaba inženirske geologije pri podzemnem pridobivanju mineralnih surovin, dinamika podzemnih vod in hidravlika kaptajznih objektov, hidravlika površinskih vod, aplikativna hidrologija, aplikativna hidrogeologija, ekonomika in organizacija v hidrogeologiji in pri gospodarjenju z vodnimi viri, načrtovanje raziskav nahajališč mineralnih, geo-energetskih virov in geotermalnega potenciala, vrednotenje mineralnih in geo-energetskih virov ter geotermalnega potenciala;

### **Merstvo v geoznanosti**

Instrumenti in merske metode, triangulacijske mreže, poligonometrijske mreže, višinske mreže, osnove fotogrametrije, osnove GPS, osnove daljinske zaznave, izmera in kartiranje, osnove gravimetričnih in magnetometričnih meritev, osnove višje geodezije in astronomije;

### **Tehnologija in kakovost gradiv**

Vrste naravnih materialov (lastnosti, vgradnja), 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), vrste lesa (lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje), pomožni materiali (lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje), izdelki iz polimernih materialov (lastnosti, preskušanje in uporaba za podzemne gradnje), določanje kakovosti materialov;

### **Tehnična angleščina**

Branje in strategije branja, uvajanje v diskurz strokovnih in tehničnih tekstov; uporaba slovarjev in drugih informacijskih virov; pisanje sestavkov in poročil; predstavitev projektov v angleščini; opisovanje grafov; poslovna komunikacija (telefoniranje, pisanje pisem); sodelovanje v razpravah;

### **Ekonomika poslovanja podjetij**

Osnovni principi in splošni kriteriji načrtovanja in planiranja poslovanja manjših, srednjih in velikih podjetij, posebnosti poslovanja v tržno problematičnih področjih in možnosti prilagajanja trgu s podobnimi dejavnostmi, metode planiranja z uporabo sodobnih programskih orodij, vmesna preverjanja poslovanja in analiza kazalcev poslovanja, načrtovanje in izvajanje projektnega vodenja, analiziranje uspešnosti in ocenjevanje možnosti razvoja podjetja z vključevanjem drugih gospodarskih subjektov, način izdelave scenarijev prestrukturiranja podjetij in možnosti preverjanja realnih pogojev poslovanja v srednje in dolgoročnih časovnih obdobjih;

### **Osnove strojništva**

Uvod (osnovni pojmi strojništva); kinematika (ročni mehanizem, kotaljenje, škripec, trenje); dinamika (enačba gibalne količine, delo, moč in energija, nihanje, valovanje, lastna frekvenca); mehanika tekočin (osnovne enačbe hidrostatične, vezna posoda, Bernoullijeva enačba, pretakanje tekočin po ceveh, hidrostatični pritisk na trde mejne ploskve); termodinamika (uporaba Pascalovega zakona, zakoni idealnega plina in enačba stanja idealnega plina, prvi in drugi glavni zakon termodinamike, plinski delovni procesi, parni delovni procesi, realni plini); vaje izdelava računskih primerov.

### **Merstvo v geotehnologiji**

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, specialne merske naloge, jamomerski numerični in grafični arhiv, osnova teorije pogreškov in izravnalnega računa, meritve in interpretacija premikov in deformacij geotehničnih objektov in njihovega okolja, specialne in precizne geodetsko- jamomerske meritve, specialne in precizne meritve pozicioniranja kanala vrtine (»Deep log« etc);

### **Mehanika tal in temeljenje objektov**

Geotehnične lastnosti zemljin, načini določanja teh lastnosti z laboratorijskimi in terenskimi preiskavami, aplikacija splošnih izsledkov mehanike in mehanike fluidov na zemljine, princip

efektivnih napetosti in konsolidacijski proces, analize napetostno deformacijskih stanj tal za različne mejne pogoje, izračuni zemljinskih pritiskov, analize stabilnosti pobočij, analize stabilnosti podpornih konstrukcij, ocene dopustne nosilnosti tal, reševanje tipičnih geomehanskih problemov (račun začetnih napetosti, račun prirasta napetosti v tleh zaradi obremenitve, račun posedkov in pomikov, stabilnost analize naravnih in umetnih pobočij, račun zemeljskih pritiskov na podporne konstrukcije in račun dopustne nosilnosti temeljnih tal). 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), izvajanje in načrtovanje gradbenih jam, vpliv temeljenja na sosednje objekte;

### **Mehanska procesna tehnika**

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;

### **Tehnično rudarstvo I**

Splošno o rudarstvu, rudne zaloge (ugotavljanje in vodenje), odpiralna dela (vrste in načini odpiranja rudnikov), pripravljala dela in razdelitev jame na sektorje ter obzorja, gradnja šahtov in jamskih prog;

### **Osnove elektrotehnike**

Fizikalne osnove elektrotehnike, vezja enosmernega toka, vezja izmeničnega toka in večfazni sistemi, računalniško podprta analiza električnih vezij. Električni stroji, električne meritve in računalniško podprt zajem podatkov; nevarnost električnega toka in zaščitni ukrepi, električne naprave in zaščitni ukrepi v rudarstvu;

### **Mehanika kamnin**

Uvod v mehaniko kamnin in hribinsko inženirstvo, napetosti in deformacije v kamninah, struktura hribin in anomalije, hribinske klasifikacije, porušitveni kriteriji, meritve napetosti v hribinah, metode izračunov primarnih in sekundarnih napetostno deformacijskih stanj okrog podzemnih objektov, načrtovanje podzemnih objektov v trdnih, plastovitih in poškodovanih kamninah, postopki izkopov v hribinah, podporni elementi pri gradnji podzemnih objektov, dimenzioniranje podporja ob vpoštevanju delovanja sistema hribina podporje, geotehnične meritve in monitoring;

### **Inženirska geofizika**

Osnove gravimetrije in magnetometrije, refrakcijska in refleksijska seizmika, zvezno električno sondiranje, georadar, elektromagnetno kartiranje, geotermične raziskave, osnove karotaznih meritev;

## **Gospodarjenje z odpadki**

Splošno o nastajanju odpadkov, količinah in vrstah odpadnih snovi, načini zbiranja in transporta odpadkov, načini ravnanj z odpadki, vrste in tipi odlagališč, vplivi na okolje, varovanje okolja in monitoring.

## **Računalništvo in informacijska tehnologija**

Osnove delovanja računalniške strojne opreme, programska oprema in operacijski sistemi, podatkovne baze in skladišča, osnove poslovna informatika, računalniška omrežja, protokoli in spletne storitve, zanesljivost in varovanje računalniških virov, računalniško podprti procesni in merilni sistemi;

## **Raziskovalno vrtanje**

Uvod, raziskovalno vrtanje, vrtalne tehnologije pri raziskavah mineralnih surovin, izbor vrtalne opreme in pribora, vzdrževanje vrtin, reologija izplak, organizacija in izvedba projekta, vaje (izdelava računskih primerov);

## **Tehnologija in okolje**

Uvod v teorijo pogreškov in izravnalni račun, instrumenti in merske metode, triangulacijske mreže, poligonometrijske mreže, višinske mreže, osnove fotogrametrije, osnove GPS, daljinska zaznava, izmera in kartiranje. Rudarska ekološka problematika, definicija osnovnih terminov, klasifikacija vplivnih parametrov rušnega procesa, jamomerske in površinske opazovalne mreže, osnovna enačba rudarske škode, sistematika in modeliranje prognoznih metod, varnostni stebri;

## **Podzemni objekti I**

Osnovni principi in splošni kriteriji načrtovanja in gradnje podzemnih objektov, preiskave hribinskih območij, metode načrtovanja in sistemi klasifikacij, metode izkopa in gradnje, geotehnični model podzemnega objekta s podpornimi elementi, metode statičnih izračunov podporja;

## **Podzemni objekti II**

Specialni postopki gradnje objektov velikega profila, metode statičnih izračunov podpornih sistemov, notranja obloga objekta, hidroizolacija, odvodnjevanje, oblikovanje vhodov v podzemne objekte, različne meritve in opazovanja, prezračevanje med gradnjo objekta, prezračevanje v času obratovanja objekta, požarna varnost v podzemnih objektih, razsvetljava v podzemnih objektih;

## **Osnove armiranobetonskih konstrukcij**

Mehanske in reološke lastnosti betona in armature, račun upogibno-osne mejne nosilnosti in dimenzioniranje armiranobetonskih prerezov na enojni upogib v kombinaciji z osno silo, račun strižne mejne nosilnosti in dimenzioniranje armiranobetonskih elementov na prečno silo in torzijo, račun mejne nosilnosti pri preboju armiranobetonskih plošč, principi konstruiranja in načini zagotavljanja duktilnega obnašanja armiranobetonskih konstrukcij v skladu s

standardom SIST EN 1992-1-1, osnove tehnologije gradnje betonskih konstrukcij, račun pomikov in razpok armiranobetonskih konstrukcij v skladu s standardom SIST EN 1992-1-1;

## **Tehnično rudarstvo II**

Odkopne metode in postopki, jamska in površinska eksploatacija rud, mineralnih surovin in premogov, zračenje rudnikov, odvodnjavanje in varnostni informacijski sistemi, razstreljevanje in rušenje, načini in vrste zasipa, preprečevanje ugrezanja površine, monitoring in vplivi na okolje, sanacije in zapiranje rudnikov, predelava sekundarnih mineralnih surovin;

## **Ravnanje z okoljem in čiste tehnologije**

Okolje: zemlja, voda, zrak, standard ISO 14000, vrste posegov v okolje, vpliv politike, ekonomije in zakonodaje na ravnanje z okoljem, sekundarne surovine, čiste tehnologije, pojem trajnostnega razvoja, izgledi za ohranjanje okolja v prihodnosti, vplivi različnih tehnologij na okolje, ocena tveganja, obvladovanje tveganja in sprejemanje odločitev, strategije za prihodnost;

## **Podzemna odlagališča odpadnih snovi**

Splošno o vrstah odpadnih snovi, načini zbiranja in transporta odpadkov, načini ravnanj z odpadki, vrste in tipi podzemnih odlagališč, vplivi na okolje, varovanje okolja in monitoring;

## **Izraba geotermalne energije**

Uvod, vrtanje geotermalnih vrtin, termodinamika, gretje in hlajenje, industrijska izraba geotermalne energije, vaje izdelava računskih primerov.

## **Enciklopedija merstva**

GPS meritve, 3D skenerske meritve, daljinska zaznava, osnove GIS-ov, baze podatkov, obdelava vektorskih podatkov, obdelava rastrskih podatkov in prikazovanje podatkov, topologija prostora, osnove matematične kartografije, kartografske projekcije, kartografski standardi, definicije kartografske simbolike, pregled tipov kart in načrtov, princip zajema prostora z merskimi inštrumenti;

## **Meritve v geofiziki**

Zasnova geofizikalnih meritev, spoznanje z osnovami teorije verjetnosti, določitev natančnosti metode s parametričnimi in neparametričnimi testi, vrednotenje rezultatov in njihovo predstavljanje v inženirski praksi;

## **Osnove modeliranja podzemnih fluidov**

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;