



UNIVERZITET U TUZLI
Rudarsko-geološko-građevinski fakultet
Urfeta Vejzagića br. 2, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina
+387 35 320 550, www.rggf.untz.ba



STUDIJSKI PROGRAM

TREĆI CIKLUS STUDIJA - DOKTORSKI STUDIJ

„GEOLOGIJA“

sa primjenom od akademske 2023/24 godine

Tuzla, 2023. godine

1. UVOD

Treći ciklus studija-doktorski studij „Geologija” Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta Univerziteta u Tuzli nastao je kao rezultat opštih reformi visokog obrazovanja u Bosni i Hercegovini, te predstavlja nastavak obrazovanja prema principima Bolonjske deklaracije. Doktorski studij „Geologija” je najviši stepen formalnog obrazovanja koji se zasniva na izvornom istraživanju i po čemu se bitno razlikuje od prethodna dva ciklusa. U skladu je sa Zakonom o visokom obrazovanju Tuzlanskog kantona, Vizijom i Misijom Strateškog plana razvoja Univerziteta u Tuzli, kao i drugim strateškim dokumentima donesenim na različitim nivoima vlasti u Bosni i Hercegovini. Doktorski studij „Geologija” traje tri studijske godine, odnosno šest semestara, i vrednuje se sa 180 ECTS bodova. Obim studijskog programa iznosi 60 ECTS bodova u jednoj studijskoj godini, odnosno 30 ECTS bodova po jednom semestru.

1.1. Razlozi za pokretanje studija

Područje geonauka je široko interdisciplinarno područje koje izučava strukturu Zemlje i Zemljine kore, mineralni i petrološki sastav stijena, starost stijena, u stijenama se nalaze i istražuju prirodni čvrsti i tečni mineralni resursi, na i u stijenama se grade sve složeniji infrastrukturni objekti. Za rješavanje pitanja povezanih sa iskorištavanjem prirodnih resursa, prostornim planiranjem, geološkim hazardima, zaštitom prirodnog geonaslijeđa, zaštitom okoliša i u svim drugim oblastima u kojima se planira korištenje i uređenje zemljišta, neophodna su znanja iz oblasti geoloških nauka. U ovim i drugim geološkim disciplinama je potrebno kontinuirano uvećavati saznanja.

Istraživanje prirodnih resursa i kontinuirano snabdijevanje prirodnim resursima je od strateškog značaja, te je osnovni preduslov privrednog i društvenog razvoja Bosne i Hercegovine. Približavanje Bosne i Hercegovine evropskim integracijama, te globalizacijom i liberalizacijom svih tržišta, pitanje prirodnih resursa poprima nove dimenzije u ekonomskom, ekološkom i socijalnom aspektu.

Pokretanje dokorskog studija „Geologija” povezano je sa sve većom potrebom za naučnim pristupom istraživanja životne sredine u mnogim ljudskim aktivnostima u javnom i privatnom sektoru, a posebno sa odgovarajućim nacionalnim prioritetima Bosne i Hercegovine.

U geološkoj građi Bosne i Hercegovine učestvuju različiti tipovi magmatskih, metamorfnih i sedimentnih stijena koje mogu biti nosioci raznih orudnjenja i mineralizacija, a takođe se mogu koristiti u različite svrhe u građevinarstvu i u raznim granama industrije.

Mineraloško-petrološka, geohemijska i metalogenetska istraživanja i ispitivanja stijena predstavljaju temeljna i najbitnija istraživanja i ispitivanja stijena u cilju poznavanja i razumijevanja geneze, geodinamike, geotektonike, alteracija, orudnjenja i mineralizacija, kao i definisanja domena upotrebe u građevinarstvu i industriji.

Kvalitativno-kvantitativna karakterizacija stijena je upravo zasnovana na prethodno navedenim istraživanjima i ispitivanjima.

U BiH trenutno je vrlo mali broj geologa koji su kompetentni za ove vidove istraživanja i ispitivanja jer se radi o sprezi terenskih, laboratorijskih (visokosofisticirane metode ispitivanja) i kabinetskih aktivnosti koje imaju za konačni cilj definisati stijene kao izvor ekonomske dobiti.

Bosna i Hercegovina u velikoj mjeri oskudijeva sa geološkim kartama. Ove karte predstavljaju nezaobilaznu osnovu za pronalaženje i istraživanje ležišta mineralnih sirovina, kao i za hidrogeološka, inženjerskogeološka, geomehanička, geofizička, geografska, pedološka, ekološka i druga istraživanja. Za cijelu teritoriju BiH, postoji samo OGK 1:100000, dok države EU imaju urađene osnovne geološke garte krupnije razmjere, a neke od njih sada rade geološke karte razmjere 1:5000. Studenti trećeg ciklusa studija će u nastavnom procesu steći znanja za izradu detaljnih geoloških karata koja će realizovati u istraživačkim projektima njihovih doktorskih disertacija. Na ovaj način će se povećati stepen detaljne geološke istraženosti Bosne i Hercegovine, čime će se omogućiti efikasnije korištenje podataka geoloških istraživanja.

Na području Bosne i Hercegovine sve je izraženija potreba za geološkim inženjerstvom životne sredine koje povezuje geologiju, građevinarstvo, rudarstvo, šumarstvo i druga područja, a u kojem se koriste principi geonauka za rješavanje inženjerskih i ekoloških problema. Zbog toga je neophodno obrazovanje kvalitetnih kadrova koji će sarađivati sa građevinskim inženjerima pri dizajniranju bitnih dijelova projekta, biti odgovorni za procjenu uticaja na okoliš ili aktivnosti remedijacije geookruženja ukoliko je došlo do njegovog zagađenja, vršiti istraživanja mineralnih resursa, te vršiti procjenu i kartiranje geoloških hazarda i rizika što je od sve veće važnosti u gradskom i regionalnom planiranju. Ogromni troškovi za sanaciju šteta prouzrokovanih klizišima prevazilaze mogućnosti općina i šire društvene zajednice, te je neophodno razviti strategiju planiranja i upravljanja geohazardima na nacionalnom nivou. Znanja iz oblasti primijenjenih geonauka i savremeni inženjerski pristup predviđanja, razvoja mjera zaštite i rješavanja problema povezanih sa geohazardima su veoma bitna kod pronalaženja racionalnih, ekonomičnih i sigurnih rješenja.

Sve veći rast potrošnje i proizvodnje mineralnih sirovina, u uslovima trajnog saznanja o njihovoj ograničenosti, neobnovljivosti i nepovoljnom regionalnom rasporedu, upućuju na potrebu povećanja brige za unapređenje geoloških istraživanja i dokazivanja novih pojava i ležišta metaličnih, nemetaličnih i energetske mineralnih sirovina u Bosni i Hercegovini. Osnovna geološko-ekonomska problematika je zajednička za većinu metaličnih i nemetaličnih mineralnih sirovina, a ogleda se u nedovoljnom stepenu istraženosti, nedovoljnom nivou tehničkog poznavanja, ograničenosti primjene i plasmana u odnosu na kvalitet mineralne sirovine. Stepenn otvorenosti ležišta uglja iznosi svega 5%, iz čega se vidi da eksploataciona istraživanja zaostaju za potrebama, kao i da se priprema ležišta za eksploataciju ne odvija u zadovoljavajućem obimu, što nameće potrebu za daljim istraživanjima i novim bilansiranjem rezervi. Zbog svega navedenog, kroz predmete izučavanja na doktorskom studiju „Geologija“ i primjenu savremenih metoda, obezbjedit će se potreban stručni kadar za istraživanje ležišta metaličnih, nemetaličnih i energetske mineralnih sirovina.

Bosna i Hercegovina posjeduje značajan potencijal u podzemnim i površinskim vodama. Energetski potencijal površinskih voda iskorišten je ispod 30%, pa u narednom periodu, a u cilju izgradnje energetske objekata, slijede obimna hidrološka i hidrogeološka istraživanja. Podzemna voda predstavlja mineralnu sirovinu, bilo da se koristi za piće, sanitarne, balneološke, industrijske, energetske ili druge potrebe i zahtijeva kompleksna hidrogeološka istraživanja za koja je neophodno obezbijediti kvalitetan istraživački kadar. Kao jedini geološki fakultet u Bosni i Hercegovini imamo i društvenu obavezu obezbjeđivanja potrebnih inženjera, magistara i doktora geologije-hidrogeologije, kao i budućih nastavnika ovog, ali drugih fakulteta. Istraživanja u cilju zaštite i remedijacije podzemnih voda zahtijeva dobro osposobljene i specijalizirane stručnjake, pa će se kroz predložene predmete studijskog

programa ova problematika posebno izučavati. Hidrogeološka istraživanja su nezaobilazna, a u nekim slučajevima i opredjeljujuća kod planiranja prostora za izgradnju industrijskih ili stambenih prostora. Kod izučavanja vodnih tijela podzemnih voda i njihove ranjivosti na zagađenje, primijenjuju se multidisciplinarna hidrogeološka istraživanja, pri čemu se koriste metode terenskih i laboratorijskih istraživanja, a koje će biti predmetom izučavanja na ovom studiju. Evropsko, a i naše zakonodavstvo postavilo je visoke standarde u cilju zaštite podzemnih voda, pa je neophodno iste primijenjivati uz stalno učenje i dogradnju prethodno stečenog znanja i iskustva.

Urbanizacija na području Bosne i Hercegovine često nije praćena adekvatnim istraživanjima, što dovodi do velikih šteta u periodu eksploatacije tih objekata. Neadekvatna ispitivanja pri izgradnji stambenih i infrastukturnih objekata dovode svakodnevno do njihovog oštećenja što za posljedicu, pored materijalne štete može imati i gubitak ljudskih života. Klizišta koja se aktiviraju u pojedinim periodima predstavljaju veliku opasnost za stanovništvo na području BiH. U proljeće 2014. godine posebno je došao do izražaja problem neadekvatnih ispitivanja tla i stijena na kojima su građeni objekti, kao i problem nedostatka kvalitetno obučanih kadrova za sanaciju aktiviranih klizišta. Klizišta su se pojavljivala u područjima u kojima nikada nisu registrovana, a mehanizam kretanja pojedinih klizišta je do tada bio veoma rijedak u BiH. U BiH se u novije vrijeme izrađuje sve veći broj infrastrukturnih geotehničkih objekata (tuneli, mostovi, putevi, brane), koji se grade u i na stijenskoj masi, definisanje ponašanja stijenske mase u sekundarnom stanju napona predstavlja važan faktor za sigurnu i ekonomičnu gradnju. Zbog svega navedenog, obrazovanje kvalitetnog kadra za izvođenje geotehničkog istraživanja terena za izgradnju geotehničkih objekata, proračuna stabilnosti padina i kosina, definisanja geotehničkih radova i pogodnosti terena za izgradnju objekata u tlu i stijeni, kadra sposobnog za predlaganje optimalnih mjera sanacije klizišta, nadzor nad provođenjem geotehničkih radova i sanacijom klizišta, predstavlja osnovni razlog za pokretanje usmjerenja Geotehnika na doktorskom studiju "Geologija".

Studij primijenjene geofizike je na evropskim i svjetskim fakultetima organizovan veoma raznoliko, te nije moguće naći dva fakulteta (sveučilišta) na kojima bi studij Primijenjene geofizike bio usporediv. To je posljedica toga što je primijenjena geofizika specifična struka (snažno naslovljena na fiziku, matematiku i druge geotehničke nauke) na čiji su razvoj u pojedinim zemljama jako utjecale lokalne okolnosti i tradicija. Interes za diplomski, master i doktorski studij Primijenjene geofizike u Bosni i Hercegovini postoji već duži niz godina. Kako su geofizički istražni radovi uznapredovali u posljednje vrijeme, razvojem složenih uređaja za ispitivanje sa površine kao i u bušotinama, digitalno očitavanje rezultata i sama preciznost u mjerenju, obrada podataka računarom, povećali su brzinu i kvalitet istražnih radova. Cijena geofizičko-seizmičkih radova je neusporedivo manja od cijene bilo koje razarajuće tehnike istraživanja. Brzina izvođenja zavisi o pristupačnosti lokacije istraživanja, ali se radovi mogu izvoditi na gotovo svim terenima. Za interpretaciju podataka rezultata mjerenja potrebna je stručno osposobljena osoba iz područja Primijenjene geofizike.

Veoma bitno je napomenuti da je pokretanje Trećeg ciklusa studija-doktorskog studija, kao najvišeg stepena obrazovanja prema principima Bolonske deklaracije, nezaobilazna obaveza Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta Univerziteta u Tuzli.

1.2. Reference predlađača

Rudarsko-geološko-građevinski fakultet je za više od 5 decenija svog postojanja prošao kroz više razvojnih faza kontinuiranog mjenja i usavršavanja organizacionih i sadržajnih formi. Njegov embrion je Srednja tehnička škola u Tuzli koja 1958. godine prerasta u Višu, a 1960. godine, na zahtjev rudarske privrede Bosne i Hercegovine i Prvog kongresa rudara Jugoslavije, osniva se Rudarski fakultet u Tuzli pri Univerzitetu u Sarajevu. Njegova lokacija u jednom od najvećih privrednih centara Bosne i Hercegovine odraz je pravilnog shvatanja mjesta i uloge fakulteta ovakvog profila.

Rudarski fakultet je razvijao one smjerove za koje je postojao interes rudarstva u BiH i odgovarajuća materijalno-stručna osnova. Akademske 1961/62 godine postojala su tri smjera: rudarsko-eksploatacioni, rudarsko-mjerački i rudarsko-mašinski na I stepenu studija. 1963/64. ak.god. započela je nastava i na II stepenu studija, a prvi studij III stepena (postdiplomski studij) organizovan je uz angažovanje domaćih i stranih nastavnika na dva smjera: Podzemna eksploatacija uglja i Rudnička geologija.

Osnivanjem Odsjeka za primijenjenu geologiju akademske 1973/74. godine Rudarski fakultet prerastao je u Rudarsko-geološki fakultet, a krajem 1976. postaje član Univerziteta u Tuzli, koji je osnovan iste godine. Osnivanjem Građevinskog odsjeka akademske 1998/99 godine Rudarsko-geološki fakultet prerasta u Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Akademske 2000/01 godine osniva se odsjek Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina, a 2004/05 ak.god. odsjek Sigurnost i pomoć. Danas se nastavni i naučno-istraživački rad organizuje kroz pet studijskih odsjeka: Rudarstvo, Geologija, Građevinarstvo, Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina, Sigurnost i pomoć.

Od osnivanja Odsjeka za primijenjenu geologiju periodično su vršene evaluacije i inoviranja nastavnih planova i programa u skladu sa razvojem tehnike i tehnologije, te potrebama privrede i tržišta rada. Akademske 1973/74 godine studenti su se u četvrtoj godini studija mogli opredijeliti za tri usmjerenja: Inženjerska geologija, Hidrogeologija i Ekonomska geologija, koja su 1977/78 ak.god. objedinjena u dva usmjerenja: Hidrogeologija i inženjerska geologija i Istraživanje mineralnih sirovina. Zbog potreba privrede za opštim profilom diplomiranog inženjera geologije od akademske 1982/83. godine ne egzistiraju usmjerenja na IV godini studija, a Odsjek za primijenjenu geologiju prerasta u Geološki odsjek.

Potpisivanjem Bolonjske deklaracije izvršena je reforma visokog obrazovanja, te se na Geološkom odsjeku izvodi nastava na I i II ciklusu studija. Studijskim programima I i II ciklusa objedinjena su područja tehničkih i prirodnih nauka na jedinstven način prema konceptu primijenjenih geonauka u kojem su zastupljene osnove geološke nauke tradicionalnog inženjerstva.

Na Geološkom odsjeku Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta do sada je stečeno preko 700 diploma; 565 diplomiranih i 69 bachelor-inženjera geologije, 6 specijalista geologije, 88 magistara tehničkih nauka iz područja geologije i 22 magistra geologije i 34 doktora tehničkih nauka iz područja geologije. Danas je to jedina visokoškolska ustanova u Bosni i Hercegovini koja obrazuje inženjere, magistre i doktore nauka iz područja geologije.

Više od četiri decenije iskustva u organizovanju dodiplomskih i postdiplomskih studija, odnosno I i II ciklusa studija, kao i doktorskih studija, te broj stečenih diploma iz oblasti geologije, predstavlja bazu za uvođenje Trećeg ciklusa studija-dokorskog studija na Geološkom odsjeku Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta Univerziteta u Tuzli. Doktorski studij se takođe temelji i na snažnoj tradiciji privrede Tuzlanskog kantona i

vrhunskom naučnoistraživačkom radu nastavnika Geološkog odsjeka. Nemjerljiv je doprinos koji su uposlenici i studenti, kao i inženjeri, magistri i doktori nauka školovani na ovom Odsjeku, dali razvoju privrede Bosne i Hercegovine.

Predloženi doktorski studij „Geologija“ je slijedbenik doktorskih studija koji su se izvodili na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu od njegovog osnivanja. Na ovom studiju obrazovali bi se doktori nauka koji mogu birati nastavne sadržaje ponuđene od užih naučnih oblasti. Studijski program obuhvata napredna znanja iz mineralogije, petrologije, regionalne geologije, primijenjene geofizike, hidrogeologije, inženjerske geologije, geomehanike i geotehnike, ekonomske geologije i ležišta mineralnih sirovina. Usklađen je sa savremenim dostignućima u oblasti geologije, a uključuje metodološki pristup naučnom istraživanju i orijentaciju na moderne, interdisciplinarne pravce istraživanja. Primjena naučne metodologije u istraživanju i osiguranju prirodnih resursa, vode i energenata, te kompleksna analiza životne sredine od ključnog je značaja za prevladavanje problema savremene privrede i društva.

Rudarsko-geološko-građevinski fakultet je oduvijek imao dobre i razvijene oblike saradnje sa drugim srodnim fakultetima i institucijama u inostranstvu. Danas je međunarodna saradnja ostvarena kroz NATO projekte sa Njemačkom, Italijom, Makedonijom, Albanijom, i drugim zemljama, zatim sa Rudarsko-geološko-naftnim fakultetom u Zagrebu, Rudarsko-geološkim fakultetom u Beogradu, Tehničkim fakultetom u Novom Sadu, Hrvatskim geološkim institutom, Institutom IGH u Zagrebu, itd. U okviru naučne i tehničke pomoći zaposlenici Fakulteta su prisustvovali, u više navrata, naučnim skupovima u Turskoj i Egiptu.

1.3. Otvorenost studija prema pokretljivosti studenata

Predloženi Treći ciklus studija-doktorski studij „Geologija“ u skladu je sa principima Bolonjskog procesa koji se zasniva na sistemu ECTS bodovanja studenata. Studijski program je namjenjen studentima geologije koji su završili I i II ciklus studija, odnosno dodiplomski i postdiplomski studij geologije, kojima će sadržaji ponuđenih predmeta biti u okviru njihovih interesa i konkretnih potreba.

Doktorski studij sastavljen je prema uzoru na iste ili srodne studije na univerzitetima u regionu i zemljama Evropske unije sa ciljem uporedivosti kvaliteta studija, priznavanja nastavnih programa u drugim evropskim zemljama i integracije u evropski prostor visokog obrazovanja. Pri tom se vodilo računa o savremenim težnjama u naučnom području koje pokriva, te o specifičnim uslovima i potrebama, kao i ulozi nauke u razvoju Bosne i Hercegovine.

Pokretljivost studenata moguće je ostvariti njihovim uključivanjem u naučno-istraživački rad u drugim visokoškolskim i naučnim institucijama iz regiona i zemalja Evropske unije u okviru internacionalnih projekata, kao i u privrednim subjektima, državnim i javnim institucijama. Doktorski studij je u potpunosti otvoren studentima iz inostranstva, te pojedincima iz državnih i privatnih institucija u skladu sa principima cjeloživotnog obrazovanja.

2. OPĆI DIO

2.1. Naziv studija

Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli organizuje Treći ciklus studija-doktorski studij pod nazivom „**Geologija**“, na kojem se stiče akademska titula **Doktor tehničkih nauka iz područja geologije**. Uz diplomu se izdaje i dodatak diplomi koji sadrži detaljne informacije za glavno područje studija, okvirno trajanje studija i postignute rezultate i kompetencije tokom studija.

2.2. Dužina trajanja studija

Studijski program traje 3 (tri) godine, odnosno 6 semestara. Svaki semestar se vrednuje sa 30 ECTS bodova, a uspješnim završetkom studija ostvaruje se 180 ECTS bodova.

2.3. Organizator studija

Organizator dokorskog studija je Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli. Doktorski studij „Geologija“ se organizuje i izvodi iz usmjerenja: „Mineralogija i petrologija“, „Regionalna geologija“, „Hidrogeologija“, „Geološko inženjerstvo“, „Mehanika sa geomehnikom i geotehnika“ i „Primijenjena geofizika“.

2.4. Ciljevi dokorskog studija

Cilj dokorskog studija „Geologija“ je obrazovanje visoko educiranih kadrova osposobljenih da vode originalna i naučno relevantna istraživanja iz područja geologije na nivou međunarodno prihvaćenih standarda i da kritički analiziraju i procjenjuju istraživanja drugih autora.

Predloženi doktorski studij omogućava studentima precizno struktuiranu naobrazbu uz odabir predmeta koji studentima daju naučnu podlogu za bavljenje naučnoistraživačkim radom na nivou međunarodne konkurentnosti, u skladu sa ličnim zanimanjem pojedinog kandidata.

2.5. Uslovi upisa na doktorski studij

Pravo upisa na doktorski studij „Geologija“ imaju lica koja su stekla diplomu prvog i drugog ciklusa studija iz područja geologije uz ostvarenih 300 ECTS bodova i lica sa završenim dodiplomskim i postdiplomskim studijem geologije, koji su stekli akademsko zvanje magistar tehničkih nauka iz područja geologije, prije uvođenja Bolonjskog procesa obrazovanja.

Strani državljani i lica bez državljanstva imaju pravo upisa na doktorski studij pod jednakim uslovima kao i državljani Bosne i Hercegovine, uz prethodno akademsko priznavanje diplome o prethodno završenom odgovarajućem ciklusu studija.

Upis na doktorski studij vrši se na osnovu javnog konkursa koji raspisuje Senat Univerziteta u Tuzli. Postupak utvrđivanja ispunjenosti uslova i rangiranje kandidata provodi Komisija koju imenuje Vijeće za doktorski studij.

Osim uslova iz tačke 2.4., kandidat treba da ispunjava i slijedeće uslove za upis:

Ostvaren prosjek ocjena na dodiplomskom i postdiplomskom studiju, odnosno prvom i drugom ciklusu studija od najmanje 8,0;

Dvije preporuke nastavnika na doktorskom studiju „Geologija“, ukoliko je prosjek na dodiplomskom studiju, odnosno prvom ciklusu, manji od 8,0;

Poznavanje jednog svjetskog jezika.

Kandidati koji su stekli zvanje magistar tehničkih nauka iz područja geologije, iz oblasti koje su relevantne za oblasti za koje se organizuje doktorski studij prije uvođenja Bolonjskog procesa obrazovanja, priznaje se 60 ECTS bodova u skladu sa Zakonom i studijskim. Kandidatu će ECTS bodovi biti priznati kao položen ispit „Metodologija naučno-istraživačkog rada“, objavljen naučni rad u časopisu koji se nalazi u referentnim međunarodnim bibliografskim bazama i kao učešće u međunarodnim naučno-istraživačkim projektima (ukupno 60 ECTS bodova).

U slučaju da je broj prijavljenih kandidata veći od broja određenog u konkursu, postupak rangiranja vrši se na osnovu:

- rezultata postignutih tokom ranijeg studija,
- referentnih radova i
- ostvarenih nagrada i priznanja.

2.6. Školarina

Upisani kandidat snosi troškove dokorskog studija, u visini koju utvrdi nadležni organ Univerziteta u Tuzli. Dinamika plaćanja školarine, po semestrima, bliže se utvrđuje Pravilnikom Univerziteta u Tuzli.

2.6. Kompetencije koje studenti stiču završetkom dokorskog studija

Doktorski studij „Geologija“ obuhvata savladavanja studijskog programa, izvođenje originalnih naučnih istraživanja, uz sudjelovanje u organiziranim naučno-istraživačkim aktivnostima.

Izradom doktorske disertacije, u kojoj daje svoj originalni naučni doprinos, kandidat se dokazuje kao naučnik u svom području istraživanja. Završetkom dokorskog studija „Geologija“, na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu Univerziteta u Tuzli, stiču se znanja i vještine neophodna za samostalno organiziranje i provođenje istraživanja u području usmjerenja kojoj pripada tema doktorske disertacije, obradu i prezentaciju dobivenih rezultata, te publiciranje rezultata istraživanja. Kandidati koji završe ovaj studij osposobljeni su za izradu, ocjenu i analizu istraživanja, studija i projekata, koji se odnose na usmjerenje kojem pripada tema njihove doktorske disertacije.

2.6.1. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Mineralogija i petrologija“:

- Prikupljanje i obrada reprezentativnih uzoraka čvrstih mineralnih sirovina, priprema uzoraka za analizu i svođenje uzoraka na laboratorijsku veličinu.
- Odabir metode ispitivanja čvrstih mineralnih sirovina, evaluacija i interpretacija rezultata ispitivanja.
- Grafička interpretacija rezultata istraživanja i ispitivanja.
- Poznavanje industrijskih minerala i definisanje domena njihove upotrebe.
- Razumijevanje petrofizičkih i petrohemijskih svojstava stijena.
- Definisanje domena upotrebe stijena u građevinarstvu, kao i u različitim granama industrije, dijagnosticiranju oštećenja i načinima zaštite ugrađenih stijena.
- Poznavanje petroloških i geohemijskih karakteristika najmlađih vulkanskih stijena u BiH, koje su, u korelaciji sa sličnim vulkanskim stijenama iz bliskog geotektonskog okruženja, zbog svog specifičnog tektonskog položaja od ključnog značaja.
- Poznavanje geneze, petrologije, geohemije, petrogeneze, geotektonike i geodinamike ofiolitnih kompleksa u BiH.
- Izrada petroloških, geohemijskih i metalogenetskih oleata, karata i tumača, kao i karata "kvaliteta" ležišta mineralnih sirovina.

2.6.2. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Regionalna geologija“:

- Determinacija rodova i vrsta mikrofosila,
- Određivanje biostratigrafskih jedinica i relativne starosti stijena,
- Realizacija kvalitativnih i kvantitativnih geomorfoloških analiza,
- Definisanje tektonskih struktura, orogenetskih faza i strukturno-facijalnih jedinica,
- Definisanje sekundarnih tektonskih struktura,
- Snimanje detaljnih stratigrafskih stubova i geoloških profila,
- Prognoziranje povoljnih stratigrafskih jedinica i tektonskih struktura za pronalaženje nafte,
- Izrada detaljnih geoloških karata i tumača,
- Izrada detaljnih geoloških karata ležišta mineralnih sirovina,
- Paleogeografske rekonstrukcije.

2.6.3. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Geološko inženjerstvo“:

- Identificiranje vrste i načina istraživanja diskontinuiteta, analiza i primjena dobivenih rezultata u području istraživanja.
- Analiziranje procesa klizanja tla i stijena, istraživanje prirodnih i antropogenih faktora nastanka klizišta, podzemne vode i klizanje, inženjerskogeološki uslovi stabilizacije padina i kosina, interventne metode stabilizacije. Monitoring sanacije klizišta.
- Izrada modela obrazovanja ležišta mineralnih sirovina (ugalj, metalne i nemetalne mineralne sirovine). Analiza sklopa ruda, mineralnih parageneza, oblika rudnih tijela,

tipova orudnjenja i struktura rudnih ležišta. Klasificiranje ležišta mineralnih sirovina po genezi.

- Istraživanje i geološko-ekonomska ocjena ležišta ugljeva. Prospekcija ležišta, istraživanje i geološko-ekonomska ocjena ležišta metaličnih i nemetalčnih mineralnih sirovina.
- Analiza kvalitativnih karakteristika ležišta mineralnih sirovina, ekonomskih tipova ruda i morfoloških tipova rudnih tijela. Izrada karata obračuna rezervi i karata kvaliteta mineralnih sirovina.
- Izrada projektne geološke dokumentacije i ocjena geološke i ekonomske efektivnosti istraživanja, te naturalnih i vrijednosnih pokazatelja uspješnosti geoloških istraživanja. Klasificiranje i kategorizacija rezervi mineralnih sirovina.
- Definisanje principa i metoda geološkog inženjerstva u prostornom planiranju na nivou regionalnih istraživanja i urbanističkog planiranja. Definisanje kriterija za opštu inženjerskegeološku kategorizaciju pogodnosti terena za potrebe urbanizacije i kod izgradnje na specifičnim lokacijama.
- Prikupljanje informacija i razumijevanje geoloških struktura, materijala i procesa, koji su značajni za procjenu rizika od geohazarda. Analiziranje i interpretacija geoloških i inženjerskegeoloških podataka vezanih za probleme u okolišu. Upravljanje vodama, tlima, mineralnim sirovinama, različitim obnovljivim izvorima energije. Razumijevanje geoloških aspekata upravljanja otpadom.
- Istraživanje, izrada programa, projekata i studija u oblastima ležišta mineralnih sirovina i inženjerske geologije.

2.6.4. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Hidrogeologija i Hidrotehnika“:

- Istraživanje karakteristika i hemizma podzemnih voda, izbor metoda istraživanja i analiza kvaliteta podzemnih voda. Izrada hidrogeoloških i hidrohemijskih karata.
- Analiziranje procesa klizanja tla i stijena, istraživanje prirodnih i antropogenih faktora nastanka klizišta. Istraživanje uticaja podzemnih voda na proces klizanja. Definisanje uslova stabilizacije padina i kosina, metode sanacije klizišta. Monitoring sanacije klizišta.
- Rješavanje problematike zagađivanja podzemnih voda i geološke sredine, kao i njihove remedijacije, a u sklopu zaštite i unapređenja životne i radne sredine. Ocjena ranjivosti vodnih tijela podzemnih voda i izrada karata ranjivosti. Hidrogeološko istraživanje za potrebe urbanizacije prostora.
- Zaštita izvorišta u intergranularnoj i pukotinskoj sredini. Zaštita mineralnih i termalnih voda. Zaštita vodozahvata površinskih voda. Izrada karata vodozaštitnih zona.
- Istraživanje porijekla mineralnih i termalnih voda, načina formiranja i geneza, definisanje geotermalnih parametara, korištenje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda.
- Određivanje filtracije i specifičnosti podzemnog toka u intergranularnoj i pukotinskoj sredini. Izučavanje dinamike podzemnih voda u stacionarnim i nestacionarnim uslovima. Istraživanje hidrogeologije kraških vodonosnika. Modeliranje.

- Definisanje izvorišta, objekata za vodosnabdijevanje i odvodnjavanje podzemnih voda, bunara, drenaža, određivanje rezervi podzemnih voda, odvodnjavanje površinskih kopova, jama i tunela. Određivanje karakteristika i hidraulika bunara, karakteristika kaptaža i rezervoara, distribucije voda i osnova hidraulike vodovodnih sistema.
- Izrada programa, projekata i studija u oblasti hidrogeologije i programa i projekata iz oblasti inženjerske geologije.

2.6.5. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Mehanika sa geomehanikom i geotehnikom“:

- Planirati, projektovati i izvoditi sve vrste geotehničkih istraživanja vezanih za procjenu i definisanje stabilnosti padina i kosina, istraživanja vezanih za proces urbanizacije i prostornog planiranja (izgradnja svih vrsta geotehničkih konstrukcija i objekata), izgradnju deponija i nasipa, definisati uzroke nestabilnosti, zonirati teren po stabilnosti, vršiti analizu dobivenih rezultata, kao i donositi zaključke sa rješenjem
- Izrada prostornih, urbanističkih i regulacionih planova, kao i revizija istih (sa aspekta geomehanike i geotehnike)
- Definirati, planirati, projektovati sve interventne mjere sanacije u vanrednim situacijama, zaštite i sanacione radove vezane za klizišta, stabilnost padina i kosina, infrastrukturne objekte, analizirati njihovu optimalnost, kao i vršiti nadzor nad izvođenjem istih
- Vršiti ocjenu stanja i podobnosti lokacija, definisanje geomehaničkih i geotehničkih uslova (geotehničkog modela) za izgradnju konstrukcija i objekata
- Definirati reologiju klizišta i projektovanih kosina, kao i definisati tipove neodređenosti u geotehnici
- Izrađivati projektne zadatke za sve vrste istraživanja vezanih za stabilnost padina i kosina, izgradnju objekata, kao i vršiti geomehanički, geotehnički i inspekcijski nadzor kod izgradnje i eksploatacije geotehničkih i drugih objekata,
- Vršiti proračun, odnosno dimenzionisanje geotehničkih konstrukcija i objekata u jednostavnim i složenim geotehničkim uslovima, numeričku analizu stabilnosti geotehničkih konstrukcija i objekata, vršiti procjenu ponašanja tla i stijenskih masiva kao medija, kod temeljenja i izgradnje složenih geotehničkih konstrukcija i objekata,
- Definirati uticaj složenih geotehničkih konstrukcija i objekata na urbanizirana područja, kao i vršiti prepoznavanje i klasifikaciju uticajnih faktora na deformacije terena u uslovima vještačenja
- Definirati parametre za klasifikacije stijenske mase i klasifikovanje stijenske mase, kao i odrediti napon i deformacije u stijenskoj masi, modelirati stijensku masu, mjeriti i opažati stanja inženjerskih konstrukcija i objekata u stijenskoj masi, temeljenje u stijenskoj masi, odrediti metode poboljšanja karakteristika stijenske mase, definisati uticaj miniranja na stijensku masu.

2.6.6. Kompetencije koje studenti stiču odbranom doktorske disertacije koja pripada usmjerenju „Primijenjena geofizika“:

- Planirati, projektovati i izvoditi geofizička istraživanja vezana sve vrste geoloških istraživanja, kao i vršiti analizu dobivenih rezultata
- Definirati seizmičke efekte miniranja kod dobivanja mineralnih sirovina, izgradnje tunela i drugih podzemnih objekata,
- Vršiti seizmičku rejonizaciju terena,
- Definirati ambijentalne vibracije građevinskih objekata
- Projektovati i izvoditi geofizička istraživanja za potrebe hidrogeoloških istraživanja
- Izvoditi geofizička istraživanja za definisanje stanja ispucalosti stijenske mase za potrebe geotehničkih istraživanja
- Izvoditi seizmička ispitivanja na objektima kulturno historijskog naslijeđa u cilju njihove zaštite i rekonstrukcije
- Izvoditi seizmičko profiliranje i sondiranje terena
- Izvođenje, analiza i ocjena istraživanja, izrada elaborata, studija i projekata, koji se odnose na oblasti primijenjene geofizike.

Poslovi koje, završetkom studija, doktor tehničkih nauka iz područja geologije može izvoditi:

Doktor tehničkih nauka iz područja geologije vrši samostalno vođenje naučnog rada, posjeduje i samostalno koristi znanja iz područja geologije (usmjerenja kojoj pripada tema doktorske disertacije), daje naučni doprinos kroz originalna istraživanja koja proširuju granice znanja u razvoju geologije i značajno doprinose znanju kroz publikovanje vlastitih istraživanja u nacionalnim i međunarodnim priznatim zbornicima i časopisima.

3. ORGANIZACIJA I IZVOĐENJE STUDIJA

Doktorski studij „Geologija“ organizuje se i izvodi kao redovan studij u učionicama i laboratorijama Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta Univerziteta u Tuzli.

Program doktorskog studija realizuje se kroz:

- nastavu,
- naučnoistraživački rad i
- izradu i odbranu doktorske disertacije.

Nastavni proces odvija se tokom prve godine doktorskog studija i izvodi se kroz predavanja, istraživačke seminare, konsultacije, te druge utvrđene oblike nastave. Odluku o načinu izvođenja nastave donosi Vijeće za doktorski studij.

Naučnoistraživački rad se zasniva na izvornom istraživanju i predstavlja okosnicu naučnog rada studenta. Započinje upisom drugog semestra studija i proteže se tokom svih godina studiranja. Naučne aktivnosti sastoje se od:

- izrade istraživačkih seminara, izrade nacrtu istraživanja na temu disertacije, odbrane projekta doktorske disertacije, objavljivanja naučnih radova u Univerzitetskom registru domaćih publikacija, učešća i objavljivanja radova na domaćim i međunarodnim konferencijama, časopisima i zbornicima, naučnog usavršavanja na referentnim ustanovama u inostranstvu, gostujućih predavanja, javnih razgovora o izvornom doprinosu doktorske disertacije, i drugih aktivnosti koje pobuđuju zanimanje,
- izrade doktorske disertacije.

Doktorska disertacija treba da predstavlja važan doprinos u oblasti geoloških nauka, te čini osnovni dio doktorskog studija. Prijava doktorske disertacije počinje izradom nacrtu istraživanja u drugom semestru, prijava teme se vrši početkom trećeg semestra, a izrada doktorske disertacije proteže se tokom svih godina studiranja. Program doktorskog studija omogućava da doktorska disertacija bude što kvalitetnija, a ne samo dokaz uspješnog završetka studija.

3.1. Vrednovanje rezultata rada tokom studija

Svi oblici nastavnog procesa, naučnoistraživačkog rada i aktivnosti na izradi doktorske disertacije, u skladu sa studijskim programom i nastavnim planom i programom, vrednuju se sa određenim brojem ECTS bodova (tabela 1). Polaganje obaveznih i izbornih predmeta na prvoj godini studija vrednuje se sa 45 ECTS bodova, a tokom cijelog studija kroz naučne aktivnosti i izradu doktorskog rada student može ostvariti 135 ECTS bodova. Polaganjem ispita iz izbornih i obaveznih predmeta, naučnim aktivnostima, izradom i odbranom doktorskog rada, student ostvaruje ukupno 180 ECTS bodova. Student upisuje i ovjerava svaki semestar studija.

Ocjenjivanje studenata vrši se neprekidnim praćenjem rada studenta, odnosno izvršavanja obaveza utvrđenih studijskim programom. Student koji u toku studijske godine ne ostvari 60 ECTS bodova, može prenijeti u narednu godinu studija 10 ECTS bodova ili najviše dva nastavna predmeta/ekvivalent drugih obaveznih oblika nastavnog procesa, ukoliko su vrednovani sa više od 10 ECTS bodova. Student koji ne ispuni predviđene uslove, u

obnovljenoj godini studija izvršava preostale obaveze, bez obaveze ponovnog pohađanja nastave.

Tabela 1. Vrednovanje aktivnosti na doktorskom studiju

GODINA STUDIJA	SEMESTAR	OBAVEZNI PREDMET	IZBORNI PREDMETI	NIR	DOKTORSKI RAD	ECTS
PRVA	I	10	20	-	-	30
	II	-	15	-	15	30
DRUGA	III	-	-	15	15	30
	IV	-	-	15	15	30
TREĆA	V	-	-	15	15	30
	VI	-	-	-	30	30
UKUPNO ECTS		10	35	45	90	180

Kandidatima koji su stekli zvanje magistar tehničkih nauka iz područja geologije prije uvođenja Bolonjskog procesa obrazovanja priznaje se 60 ECTS bodova, a ostalih 120 ECTS ostvaruju se kroz nastavu, naučnoistraživački rad i izradu i odbranu doktorske disertacije.

Izbor teme i mentora, kao i prava i obaveze kandidata i mentora u toku trajanja dokorskog studija, definisane su Pravilnikom o trećem ciklusu - doktorskom studiju na Univerzitetu u Tuzli.

3.2. Struktura dokorskog studija

U **prvoj godini** studija odvija se nastavni proces u obliku predavanja, istraživačkih seminara, konsultacija i drugih oblika nastave. Predmeti studija dijele se na obavezne i izborne predmete. U prvom (I) semestru student sluša nastavu iz jednog obaveznog predmeta, zajedničkog za sva usmjerenja dokorskog studija, i dva izborna predmeta, iz grupe predmeta odgovarajućeg usmjerenja, u skladu sa temom doktorske disertacije. Predmeti su vrednovani sa po 10 ECTS bodova.

S obzirom da klizišta zahtijevaju miltidisciplinarn pristup istraživanju i rješavanju, nastavu na zajedničkom predmetu „Klizišta“, koji se realizuje u prvom semestru studija, sa jednakim fondom sati izvoditi će nastavnici sa usmjerenja „Hidrogeologija“, „Mehanika sa geomehanikom i geotehnika“ i „Geološko inženjerstvo“. Nosilac predmeta i ispitivač na predmetu „Klizišta „ je nastavnik koji pripada Užoj naučnoj oblasti koja je nosilac usmjerenja, a koje je student upisao na doktorskom studiju. Nosilac predmeta i ispitivač na predmetu „Klizišta“ ovjerava predmet i upisuje ocjenu kandidatu. Način polaganja i bodovanja na predmetu „Klizišta“ definisan je detaljno u programu predmeta.

U drugom (II) semestru student bira tri predmeta iz skupine izbornih predmeta odgovarajućeg usmjerenja, u ovisnosti od područja istraživanja doktorske disertacije. Svi predmeti su vrednovani sa po 5 ECTS bodova. Student započinje postupak prijave dokorskog rada izradom nacrtu istraživanja disertacije, što se vrednuje sa 15 ECTS bodova. Broj kontakt (aktivnih) sati i vrednovanje rezultata nastave prikazano je u tabelama 5 i 6.

Od **druge godine** studija glavnu komponentu predstavlja naučnoistraživački rad. Početkom trećeg (III) semestra student pokreće postupak prihvatanja teme (projekta) doktorskog rada podnošenjem prijave Vijeću za doktorski studij. Vijeće studija imenuje Komisiju od 3 člana od kojih je većina iz oblasti iz koje je predložena tema. Komisija razmatra prihvatljivost prijedloga teme i određuje mentora, koji će usmjeravati studenta kod pripreme projekta doktorske disertacije. Student je dužan da do početka četvrtog (IV) semestra izradi i pristupi javnoj odbrani projekta u kojem će uobličiti i prezentirati hipotezu i prve postignute rezultate već u ranoj fazi svog istraživanja. Na osnovu pozitivnog izvještaja Komisije i odluke Vijeća studija, student može prijaviti temu doktorske disertacije. Uz prijavu teme prilaže i dokaz da ima najmanje jedan naučni rad objavljen u Univerzitetskom registru domaćih publikacija. Javnom odbranom projekta doktorske disertacije student ostvaruje 15 ECTS bodova, a aktivnosti naučnoistraživačkog rada vrednuju se 15 ECTS bodova. U četvrtom (IV) semestru student pod nadzorom mentora provodi aktivnosti naučnoistraživačkog rada, izrade doktorske disertacije i izrade jednog naučnog rada za međunarodno recenziran časopis iz oblasti teme doktorske disertacije. (osim za studente koji su ostvarili zvanje magistra tehničkih nauka iz oblasti geologije).

Treću godinu studija student upisuje sa javno odbranjenim projektom doktorske disertacije i ostvarenih 110 ECTS bodova. U petom (V) semestru student pod nadzorom mentora radi na doktorskoj disertaciji i izradi naučnog rada za međunarodno recenziran časopis. U šestom (VI) semestru vrši se javna odbrana doktorskog rada na osnovu čega student ostvaruje 30 ECTS bodova. Kao uslov da može pristupiti odbrani, student prilaže dokaz da je objavio ili da mu je prihvaćen najmanje jedan naučni rad u međunarodnim časopisima indeksiranim u međunarodnim bibliografskim bazama iz oblasti teme doktorske disertacije (osim za studente koji su ostvarili zvanje magistra tehničkih nauka iz oblasti geologije).

Tabela 2. Struktura doktorskog studija

GODINA	SEMESTAR	SADRŽAJ	ECTS		ECTS ukupno
PRVA	I	Nastava: 1 obavezni predmet	10	30	60
		Nastava: 2 izborna predmeta	20		
	II	Nastava: 3 izborna predmeta	15	30	
		Izrada nacrtu istraživanja za disertaciju	15		
DRUGA	III	Javna odbrana projekta doktorskog rada	15	30	60
		Naučnoistraživački rad	15		
	IV	Izrada doktorskog rada	15	30	
		Naučnoistraživački rad	15		
TREĆA	V	Izrada doktorskog rada	15	30	60
		Izrada naučnog rada	15		
	VI	Javna odbrana doktorskog rada	30	30	
UKUPNO ECTS					180

Tabela 3. Pregled obaveznih aktivnosti studenata

Red.br.	NAZIV AKTIVNOSTI	ECTS
1.	Polaganje ispita	45
	Obavezni nastavni predmet	10
	Izborni nastavni predmeti	35
2.	Naučnoistraživački rad	45
3.	Izrada i odbrana doktorskog rada	90
	Izrada nacrtu istraživanja za disertaciju	15
	Javna odbrana projekta doktorskog rada	15
	Izrada doktorske disertacije (IV semestar)	15
	Izrada doktorske disertacije (V semestar)	15
	Javna odbrana doktorskog rada (VI semestar)	30
UKUPNO ECTS		180

Tabela 4. Pregled aktivnosti naučnoistraživačkog rada

Red.br.	NAZIV NAUČNE AKTIVNOSTI	ECTS
1.	Naučna prezentacija	
	Učešće sa izlaganjem na domaćim naučnim konferencijama	3
	Naučni rad objavljen na domaćim naučnim konferencijama i zborniku konferencije	7
	Učešće sa izlaganjem na međunarodnim naučnim konferencijama	5
	Naučni rad objavljen na međunarodnim naučnim konferencijama i zborniku konferencije	10
	Naučni rad objavljen (ili prihvaćen za objavljivanje) u časopisu koji se nalazi u referentnim međunarodnim bibliografskim bazama*	30
2.	Naučno usavršavanje	
	Naučno usavršavanje na referentnim naučnim ustanovama u inostranstvu sa trajanjem od najmanje 30 dana	10
	Učestvovanje u međunarodnim naučno-istraživačkim projektima	20
	Učestvovanje u domaćim naučno-istraživačkim projektima	10

* Rad koji je student obavezan priložiti kao uslov za odbranu doktorske disertacije

Naučni radovi i naučno-istraživački projekti trebaju biti iz UNO kojoj pripada tema doktorskog rada, doktorskog studijskog programa „Geologija“.

3.3. Lista obaveznih i izbornih predmeta

Obavezni i izborni nastavni predmeti su jednosemestralni i vrednovani su odgovarajućim brojem ECTS bodova. U tabeli broj 5 prikazana je lista obaveznih nastavnih predmeta, a u tabeli 6 lista izbornih nastavnih predmeta, sa brojem sati nastave i istraživačkog rada po semestru.

Tabela 5. Obavezni predmeti

ID	NAZIV PREDMETA	SEMESTAR	P	IR	ECTS
O	Metodologija naučnoistraživačkog rada	I	2	-	10

ID predmeta:

O - obavezni predmeti

P - broj sati predavanja po semestru

IR - broj Istraživačkih seminarskih radova

Tabela 6. Izborni predmeti

ID	NAZIV PREDMETA	SEMESTAR	P	IR	ECTS
	USMJERENJE MINERALOGIJA I PETROLOGIJA				
MiP 1	Metode ispitivanja čvrstih mineralnih sirovina - odabrana poglavlja	I	2	1	10
MiP 2	Primijenjena petrografija	I	2	1	10
MiP 3	Tercijarni vulkanizam Bosne i Hercegovine	II	2	1	5
MiP 4	Ofiolitni kompleksi Bosne i Hercegovine	II	2	1	5
MiP 5	Metalogenija Bosne i Hercegovine	II	2	1	5
MiP 6	Mineralogija industrijskih minerala i paragenaze	II	2	1	5
	USMJERENJE REGIONALNA GEOLOGIJA				
RG 1	Mikropaleontologija	I	2	1	10
RG 2	Biostratigrafija	I	2	1	10
RG 3	Geomorfološke analize	II	2	1	5
RG 4	Tektonske analize	II	2	1	5
RG 5	Detaljne geološke karte	II	2	1	5
RG 6	Geologija nafte	II	2	1	5
	USMJERENJE GEOLOŠKO INŽENJERSTVO				
HG 1/GI 1	Odabrana poglavlja iz hidrogeologije i inženjerske geologije	I	2	1	10
GT 1/HG 2/GI 2	Klizišta	I	2	1	10
GI 3	Ležišta mineralnih sirovina - odabrana poglavlja	II	2	1	5
GI 4	Metode istraživanja ležišta mineralnih sirovina - odabrana poglavlja	II	2	1	5
GI 5	Geološko inženjerstvo u prostornom planiranju	II	2	1	5
GI 6	Okolišna geologija - odabrana poglavlja	II	2	1	5
	USMJERENJE HIDROGEOLOGIJA				
HG 1/GI 1	Odabrana poglavlja iz hidrogeologije i inženjerske geologije	I	2	1	10
GT 1/HG 2/GI 2	Klizišta	I	2	1	10
HG 3	Zaštita i remedijacija podzemnih voda	II	2	1	5
HG 4	Odabrana poglavlja iz dinamike podzemnih voda	II	2	1	5

HG 5	Mineralne, termalne i termomineralne vode	II	2	1	5
HG 6	Vodosnabdijevanje i odvodnjavanje	II	2	1	5
	USMJERENJE MEHANIKA SA GEOMEHANIKOM I GEOTEHNIKA				
GT 1/HG 2/GI 2	Klizišta	I	2	1	10
GT 2	Odabrana poglavlja mehanike stijena	I	2	1	10
GT 3	Geotehnika u urbanizaciji	II	2	1	5
GT 4	Geotehnički proračuni	II	2	1	5
GT 5	Geotehničke konstrukcije	II	2	1	5
	USMJERENJE PRIMIJENJENA GEOFIZIKA				
PGF 1	Analiza podataka u geofizici	I	2	1	10
PGF2	Odabrana poglavlja iz geofizičkih istraživanja	I	2	1	10
PGF 3	Odabrana poglavlja iz seizmologije i seizmički efekti miniranja	II	2	1	5
PGF 4	Refrakciona seimika i geoelektrične metode istraživanja	II	2	1	5
PG 5	Primjenjena geofizika na karstu	II	2	1	5

ID predmeta:

MiP - izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju mineralogija i petrologija,

RG - izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju regionalna geologija,

GI - izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju geološko inženjerstvo,

HG - izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju hidrogeologija,

GT - izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju mehanika sa geomehanikom i geotehnika.

PGF- izborni predmeti za istraživanje na usmjerenju primijenjena geofizika.

3.4. Način završetka studija

Student završava doktorski studij polaganjem ispita, naučnim istraživanjem tokom studija, te izradom i javnom obranom doktorske disertacije. Na zahtjev kandidata i mentora rokovi se mogu produžiti najduže tri godine, ako postoje opravdani razlozi, o čemu odluku donosi Senat Univerziteta na obrazloženi prijedlog Vijeća za doktorski studij. Postupak prijave, ocjene i odbrane doktorske disertacije definisan je Pravilnikom o trećem ciklusu-doktorskom studiju Univerziteta u Tuzli.

3.5. Ugovorni odnosi između studenta i Organizatora dokorskog studija

Student dokorskog studija „Geologija“ zaključuje sa Univerzitetom u Tuzli ugovor o studiranju, kojim se bliže utvrđuju njihova međusobna prava i obaveze i visina školarine.

3.6. Optimalni broj studenata koji se mogu upisati obzirom na prostor, opremu, nastavnike i broj potencijalnih mentora

Na doktorski studij „Geologija“ optimalno se upisuje do 7 kandidata. Na osnovu materijalno-tehničkih i kadrovskih uslova za realizaciju Programa dokorskog studija, te na osnovu

okvirne procjene troškova minimalan i maksimalan broj kandidata utvrdit će se konkursom koji raspisuje Senat Univerziteta.

PRILOG 1. LISTA NASTAVNIKA

Usmjerjenje Mineralogija i petrologija:

1. Dr sc. Zehra Salkić, vanr. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
2. Dr sc. Elvir Babajić, vanr.prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
3. Dr sc. Vesnica Garašić, izvan. prof. - RGNF Sveučilišta u Zagrebu i
4. Dr.sc. Branimir Šegvić, docent - Texas Tech University, Department of Geosciences.

Usmjerjenje Regionalna Geologija:

1. Dr sc. Sejfudin Vrabac, prof. emer., dr sc. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
2. Dr sc. Zijad Ferhatbegović, vanr.prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
3. Dr sc. Izudin Đulović, vanr. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
4. Akademik Hazim Hrvatović, dr sc. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
5. Dr sc. Ljupko Rundić, red. prof. - RGF Univerziteta u Beogradu

Usmjerjenje Geološko inženjerstvo:

1. Dr sc. Rejhana Dervišević, red. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli,
2. Dr sc. Vladimir Simić, red. prof. - RGF Univerziteta u Beogradu,
3. Dr sc. Rade Jelenković, red. prof. - RGF Univerziteta u Beogradu,
4. Dr sc. Neđo Đurić, red. prof. - GF u Subotici Univerziteta u Novom Sadu.

Usmjerjenje Hidrogeologija:

1. Dr sc. Izet Žigić, prof. emer. RGGF Univerziteta u Tuzli
2. Dr sc. Dinka Pašić-Škripić, red. prof. RGGF Univerziteta u Tuzli
3. Dr.sc. Amir Mešković, red. prof. RGGF Univerziteta u Tuzli
4. Dr sc. Ferid Skopljak, red.prof. - Zavod za geologiju FBiH, Sarajevo

Usmjerjenje Mehanika sa geomehanikom i geotehnika:

1. Dr sc. Kenan Mandžić, red. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli
2. Dr sc Adnan Ibrahimović, red. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli
3. Dr sc. Sabid Zekan, vanr. prof. - RGGF Univerziteta u Tuzli
4. Akademik Enver Mandžić, prof. emer., dr sc. - RGGF Univerziteta u Tuzli
5. Dr sc. Predrag Mišević, red. prof.- Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu

Usmjerjenje Primijenjena geofizika:

2. Akademik Enver Mandžić, prof. emer., dr sc. - RGGF Univerziteta u Tuzli
3. Dr sc. Mario Dobrilović, rED. prof., - RGN Sveučilišta u Zagrebu
4. Dr sc. Dejan Vučković, docent - RGF Univerziteta u Beogradu

PRILOG 2. PROGRAMI NASTAVNIH PREDMETA

METODOLOGIJA NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Obavezni O	10	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa pojmom naučne istine, ciljevima naučnog istraživanja i metodologijom naučno-istraživačkog rada. Osposobljavanje studenta za korištenje stručne i naučne literature, pisanje naučnih radova i izradu doktorske disertacije. Preduslov: - Sadržaj: Definicija nauke. Pojam i predmet metodologije NIR-a. Podjela nauka. Opšte i posebne naučne metode. Činjenice, hipoteze, zakoni i teorije u naučnim istraživanjima. Pojam, bitna svojstva i klasifikacija naučnih istraživanja. Struktura naučnog rada. Vrste naučnih rezultata. Statističke metode u naučno-istraživačkom radu. Pisanje i publikovanje naučnog rada. Pisanje doktorske disertacije. Vrednovanje naučnih rezultata. Literatura: 1. Kosso, P. (2011) <i>A Summary of Scientific Method</i>. Germany, Springer. 2. Kukić, S. (2015) <i>Metodologija znanstvenog istraživanja</i>. Sarajevo, Sarajevo Publishnig 3. Poper, K. (1973) <i>Logika naučnog otkrića</i>. Beograd, Nolit. 4. Šamić, M. (2003) <i>Kako nastaje naučno djelo</i>. Sarajevo, IP „Svjetlost“. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (30 bodova), usmeni ispit (70 bodova).			

KLIZIŠTA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GT 1/HG 2/GI 2	10	2

Cilj predmeta:

Osposobljavanje studenata u istraživanju uslova nastanka klizišta na kosinama i padinama, definisanje inženjerskogeoloških uslova terena, terenske i laboratorijske inženjerskogeološke i geotehničke radove, definisanje potrebnih geotehničkih parametara za proračune stabilnosti padina i kosina, odabir mjera sanacije (metode stabilizacije) i proračun stabilnosti. Monitoring klizišta prije i nakon provedenih mjera sanacije.

Preduslov: -

Sadržaj:

Dio - Geološko inženjerstvo:

Klasifikacija klizišta, Oblici klizanja, Faktori koji uzrokuju nastanak klizišta- prirodni i antropogeni, Opseg klizanja i vektori kretanja masa, Zoniranje terena po stabilnosti, Katastar klizišta, Inženjerskogeološke metode istraživanja, Inženjerskogeološki nadzor.

Dio - Hidrogeologija:

Uticaj vode i porednog pritiska na stabilnost terena, Dreniranje podzemne vode, hidrodinamičko polje oko drenova, Kontinualni i diskontinualni drenažni sistemi Stabilizacija klizišta injektiranjem, Metode stabilizacije klizanja - promjena oblika padine i kosine, Uticaj drenaže na stabilnost kosina (padina), Sanacija klizišta poboljšanjem otpornih karakteristika tla.

Dio – Geotehnika:

Geomehanička i geotehnička terenska i laboratorijska istraživanja (planiranje i izvođenje), Reološki aspekti klizišta, Privremene i trajne metode stabilizacije klizanja (geometrija padine i kosine, drenažni sistemi, zakivanje) sa geotehničkim proračunima, Potporne konstrukcije u funkciji sanacije klizišta, (tipovi, proračuni stabilnosti i dimenzionisanje), Armirano tlo, Sanacije kosina u stijeni (ankerisanje, kavanje, cementacija, kontrafori), Sanacija klizišta poboljšanjem otpornih karakteristika tla i stijena, Izrada geotehničkog modela i proračuni stabilnosti klizišta (povratna analiza, računski proračun uticajnih faktora na pojavu klizišta), Geomehanički i Geotehnički nadzor.

Zajedničke nastavne jedinice:

Hitne sanacione mjere za klizišta, Monitorig klizišta, Primjeri klizišta i primjenjenih mjera sanacije, Biološka zaštita u ulozi sanacije klizišta.

Literatura

1. Bell, F.G. (2003) *Geological Hazards: Their Assessment, Avoidance and Mitigation*. Spon Press.
2. Bell, F.G. (2007) *Engineering Geology*. Second edition. Elsevier.
3. Bieniawski, Z.T. (1992) *Design methodology in Rock Engineering*. A.A. Balkema, Rotterdam
4. Clague, J.J. & Stead, D. (2013) *Landslides-Types, Mechanisms and Modeling*. Cambridge University Press.
5. Ibrahimović, A., Mandžić, K. (2013) *Sanacija klizišta*. d.o.o. Mikroštampa, Tuzla.
6. Maksimović, M. (2014) *Mehanika tla*. AGM knjiga. Beograd.

7. Nonveiller, E. (1987) *Kliženje i stabilizacija kosina*. Školska knjiga. Zagreb.
8. Selimović, M. (2004) *Mehanika stijena III*. d.o.o. Interprojekt. Mostar.
9. Sijerčić, I. (2012) *Inženjerska geodinamika*. In Scan. Tuzla.
10. Terzaghy, K., Pegk, R. (1967) *Soil Mechanics in Engineernig Practice*. John Wiely and Sons. London.
11. Žigić, I. (2013) *Konsolidacija masa* (autorizovana predavanja). RGGF. Tuzla.
12. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
13. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta,
14. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti

Način polaganja ispita:

Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

METODE ISPITIVANJA ČVRSTIH MINERALNIH SIROVINA - ODABRANA POGLAVLJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 1	10	2

Cilj predmeta:
Prenijeti studentima osnovna saznanja i stečena iskustva iz metoda ispitivanja mineralnih sirovina; poboljšati njihove intelektualne vještine u smislu aplikacije/primjene stečenih saznanja u rješavanju različitih problema iz mineralogije, petrologije, geochemije i metalogenije; upoznati ih sa novim i sofisticiranim metodama ispitivanja svih vrsta čvrstih mineralnih sirovina; povezivanje i interpretacija dobijenih rezultata ispitivanja.

Preduslov:
Opća hemija, Metode ispitivanja mineralnih sirovina, Optika petrogenih minerala i Optika rudnih minerala.

Sadržaj:
Definicija uzorkovanja. Reprezentativno uzorkovanje. Svođenje i priprema uzorka na laboratorijsku dimenziju. Analitičke metode za određivanje sadržaja glavnih i elemenata u tragovima: rendgenska fluorescentna analiza, neutronska aktivacijska analiza, indukovano spregnuta plazma (optička i masena), atomska apsorpciona spektrofotometrija, elektronska mikroanaliza i ionska mikroproba. Kvalitativna i kvantitativna optička ispitivanja u propuštenom polarizovanom svjetlu i reflektovanom polarizovanom svjetlu. Kvalitativna i semikvantitativna X-ray difrakcijska metoda ispitivanja. Metode analiza prirodnog i separisanog agregata i kamena za proizvodnju betona, asfalta i betonske galanterije. Ispitivanje prirodnog kamena na postojanost pod uticajem atmosferilija. Ispitivanje podločnosti hrđanju. Sastojci koji mogu biti štetni za fizičko-mehanička svojstva. Sastojci koji mogu da prouzrokuju razarnje betona. Sastojci koji mogu da prouzrokuju koroziju armature betona. Tačnost i preciznost dobijenih podataka. Odabir pogodnih analitičkih metoda. Greške u kvantitativnoj analizi. Pravilno interpretiranje rezultata hemijskog i geohemijskog ispitivanja. Primjena rezultata hemijskih, geohemijskih i optičkih ispitivanja u interpretaciji geoloških pojava i procesa.

Literatura:
1. Mišović, J. & Ast, T. (1981) *Instrumentalne metode hemijske analize*. Univerzitet u Beogradu.
2. Salkić, Z. (2010) *Primjena geohemijskih podataka*. Tuzla.
3. Tomanec, R. (2000) *Metode ispitivanja mineralnih sirovina u pripremi mineralnih sirovina*. Beograd.
4. Tomljanović, M. (2000) *Instrumentalne kemijske metode I dio*. Zenica.
5. Dostupne publikacije i članci putem net-a.
6. Pravilnici i Standardi za ispitivanje čvrstih mineralnih sirovina.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

PRIMIJEJENA PETROGRAFIJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 2	10	2

Cilj predmeta:
 Sticanje saznanja o petrofizičkim i petrohemijskim svojstvima stijena i njihovoj postojanosti. Osposobljavanje studenta za ocjenu primjene stijena u građevinarstvu i u različitim granama industrije, dijagnosticiranju oštećenja i načinima zaštite ugrađenih stijena.

Preduslov:
 Opća hemija, Opća petrografija, Metode ispitivanja mineralnih sirovina, Petrologija magmatskih i metamorfih stijena, Petrologija sedimentnih stijena, Optika petrogenih minerala i Mehanika stijena.

Sadržaj:
 Klasifikacija stijena. Mineralni sastav. Strukture i teksture. Dezintegracija i dekompozicija. Biološka dezintegracija i dekompozicija. Uticaj atmosferilija na stijene. Fizičko-mehanička svojstva: boja i stalnost boje, gustoća, tvrdoća, čvrstoća, vodopropusnost, poroznost, habanje, abrazivnost, ispucalost, mraz. Toplotna, akustična, električna, magnetna i radioaktivna svojstva stijena. Štetni sastojci stijena. Podatnost stijena obrađivanju kroz: lomljenje, drobljenje, mljevene, cijepane, klesanje, rezanje, dobijanje monolita, poliranje. Uticaj mineraloško-petrografskog sastava i procesa alteracije stijena na fizičko-mehanička svojstva stijena. Stijene za: mostove, tunele, podgrade, nasipe, puteve, pruge, igrališta, betone, asfalte. Stijene u industriji: metalurgija, hemijska industrija, industrija stakla. Stijene kao veziva, termoizolacioni materijali, punila, mineralno brašno i mineralna vuna. Zaštita i obnova spomenika.

Literatura:

1. Babajić, E. (2004) *Vertikalno zoniranje po stepenu raspadnutosti stijena tuzlanske regije*. Magistarski rad. RGGF. Tuzla.
2. Bilbija, N. (1984) *Tehnička petrografija - svojstva i primena kamena*. Beograd.
3. Bilbija, N. i Matović, V. (2009) *Primijenjena petrografija - svojstva i primena kamena*. Beograd.
4. Ljubojević, M. (1986) *Arhitektonsko-građevinski kamen, istraživanje i eksploatacija*. Tuzla.
5. Marić, L. (1951) *Petrografija za studente arhitekture, građevinarstva, likovne i primijenjene umjetnosti*. Zagreb.
6. Vrkljan, I. (2003) *Inženjerska mehanika stijena*. Građevinski fakulteta Sveučilišta u Rijeci.
7. Dostupne publikacije i članci putem net-a.

Način polaganja ispita:
 Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

TERCIJARNI VULKANIZAM BOSNE I HERCEGOVINE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 3	5	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje studenta sa petrološkim i geohemijskim karakteristikama najmlađih vulkanskih (donjooligocenskih) stijena u BiH. Interpretacija geohemijskih karakteristika stijena određenih sofisticiranim metodama ispitivanja. Analiziranje i izračunavanje hemijskih formula čestih minerala. Klasifikacija tercijarnih vulkanskih stijena BiH prema tektonskom okruženju u kojem su nastale. Izvođenje zaključaka o petrogenezi tercijarnih vulkanskih stijena BiH.

Preduslov:
Opća mineralogija i petrografija, Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena, Geohemija i Petrologija i geohemija stijena BiH.

Sadržaj:
Osnovne geološke i geotektonske karakteristike šireg područja. Lokalne geološke karakteristike. Petrografija i mineralni sastav tercijarnih vulkanskih stijena BiH. Hemizam minerala tercijarnih vulkanskih stijena BiH. Geohemija tercijarnih vulkanskih stijena BiH. Geotektonska klasifikacija tercijarnih vulkanskih stijena BiH. Petrogeneza tercijarnih vulkanskih stijena BiH.

Literatura:

1. Salkić, Z. (2005) *Petrologija i geohemija tercijarnih vulkanskih stijena u BiH*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Tuzli. Tuzla.
2. Salkić, Z. (2015) *Tercijarni vulkanizam u BiH*. Univerzitet u Tuzli. Tuzla.
3. Pamić, J. (1984) *Geologija Bosne i Hercegovine, knjiga IV, Magmatizam i metalogenija*. Geoinženjering Sarajevo. Sarajevo.
4. Pamić, J., (1996) *Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena*. Nafta, 225 pp., Zagreb.
5. Dostupne publikacije i članci putem net-a.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

OFIOLITNI KOMPLEKSI BOSNE I HERCEGOVINE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 4	5	2

Cilj predmeta:
 Studenti će biti upoznati i omogućit će im se razumijevanje geneze, petrologije, geochemije, petrogenze, geotektonike i geodinamike ofiolitnih kompleksa BiH.

Preduslov:
 Opća petrografija, Optika petrogenih minerala, Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena, Geochemija i Petrologija i geochemija stijena BiH.

Sadržaj:
 Tektonika ploča. Ofiolitni kompleksi i svrha istraživanja. Geneza ofiolita. Ofiolitna zona Dinarida. Sava-Vardar ofiolitna zona. Geologija i geotektonika Dinarida. Ofiolitni kompleksi BiH. Metode istraživanja i ispitivanja ofiolita. Petrografija i nomenklatura. Hemizam mineralnih faza. Geochemijska diskriminacija. Petrogeneza. Geotektonika. Geodinamika. Korelacija ofiolitnih kompleksa BiH sa drugim ofiolitnim kompleksima. Grafička interpretacija rezultata istraživanja i ispitivanja.

Literatura:

1. Babajić, A. (2010) *Korelacija strukturno-teksturnih i geochemijskih karakteristika dijabaza okoline Banovića*. Magistarski rad. RGGF Tuzla.
2. Babajić, E. (2009) *Petrološko-geochemijska i geotektonska obilježja mafitnih magmatskih stijena krivajsko-konjuškog ofiolitnog kompleksa*. Disertacija. RGGF, Tuzla.
3. Čičić, S., Mojičević, M. i Papeš, J. (1984) *Geologija Bosne i Hercegovine, knjiga II Mezozojske periode*. Geoinženjering Sarajevo. Sarajevo.
4. Dilek, Y. i Robinson, P.T. (2003) *Ophiolites in Earth History*. Geological Society London.
5. Milovanović, D., Boev, B. (2001) *Zemlja, tektonika ploča i magmatizam*. Beograd.
6. Milovanović, D., Leptikova, S., Boev, B. (2013). *Minerali stena*. Bor.
7. Pamić, J. (1984) *Geologija Bosne i Hercegovine, knjiga IV, Magmatizam i metalogenija*. Geoinženjering Sarajevo. Sarajevo.
8. Pamić, J. (1996) *Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena*. Nafta, 225 pp., Zagreb.
9. Slovenec, Da. (2003) *Petrologija i geokemija ofiolitnih stijena Medvednice*. Disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
10. Dostupne publikacije i članci putem net-a.

Način polaganja ispita:
 Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

METALOGENIJA BOSNE I HERCEGOVINE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 5	5	2

Cilj predmeta:
 Studenti će biti upoznati sa geotektonsko-metalogenetskim odnosima orogenetsko-metalogenetskih ciklusa na području BiH. Usavršiće poznavanje metoda i načina metalogenetske rejonizacije terena u BiH. Ustanoviće metodologiju izrade metalogenetske karte i tumača.

Preduslov:
 Opća mineralogija, Opća petrografija, Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena, Petrologija sedimentnih stijena, Optika rudnih minerala, Optika petrogenih minerala, Geohemija, Metalogenija i Petrologija i geohemija stijena BiH.

Sadržaj:
 Geotektonsko-metalogenetske koncepcije. Kvalitativna i kvantitativna ispitivanja u metalogeniji i evaluacija rezultata. Orogenetsko-metalogenetski ciklusi u BiH. Metalogenetska rejonizacija BiH. Metalogenetske oleate. Metodologija izrade metalogenetske karte i tumača.

Literatura:

1. Annels, A.E. (1991) *Mineral Deposits Evaluation*. Chapman & Hall, 436s.
2. Evans, A.M. (1996) *Introduction to mineral exploration*. Blackwell Science, 396s.
3. Janković, S. (1967) *Metalogenetske epohe i rudonosna područja Jugoslavije*. RGF Beograd.
4. Kubat, I. (2001) *Metalogenija*. RGGF Tuzla.
5. Kužvart, M. & Bohmer, M. (1986) *Prospecting and exploration of mineral deposits*. Academia Praha, 508s.
6. Marjoribanks, R. (1997) *Geological methods in mineral exploration and mining*. Chapman & Hall, 115s.
7. Peters, W.C. (1978) *Exploration and mining geology*. John Willey & Sons, 696s.
8. Ramović, M. (1983) *Osnovi metalogenije*. Sarajevo.
9. Službene novine FBiH (2012) *Pravilnik o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi čvrstih mineralnih sirovina i vođenju evidencije o njima*. Broj 36/2012.

Način polaganja ispita:
 Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).

MINERALOGIJA INDUSTRIJSKIH MINERALA I PARAGENEZE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni MiP 6	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa mineraloškim, petrološkim i geohemijskim karakteristikama stijena koje se koriste u industrijske svrhe, fizičko-hemijski procesi stvaranja minerala i mineralnih asocijacija, alteracije o odvajanje korisne mineralne sirovine i jalovine. Preduslov: Opća mineralogija i petrografija, Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena, Petrologija sedimentnih stijena, Geohemija i Petrologija i geohemija stijena. Sadržaj: Rasprostranjenost minerala u Zemljinoj kori, Geneza i asocijacije minerala, Fizičko-hemijski uslovi stvaranja minerala i alteracije, Industrijska primjena i stepen iskorištenja, Karakteristike i mogućnosti iskorištenja jalovinskih komponenti. Literatura: 1. Allen, P. A. & Allen, J. R. (1990) <i>Basin Analysis</i>. Mjesto izdavanja: Izdavač. 2. Evans, A. M. (1996) <i>Ore geology and industrial minerals</i>. Oxford. 3. Dostupne publikacije i članci putem net-a. Način polaganja ispita: Seminarski rad (40 bodova) i usmena provjera znanja (60 bodova).			

MIKROPALEONTOLOGIJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 1	10	2
Cilj predmeta: Osposobljavanje studenta za samostalnu odredbu rodova, vrsta. Preduslov: - Sadržaj: Marinska mikropaleontologija, Foraminifere, Krečnjački nanoplankton, Konodonti, Ostrakodi, Pteropodi, Kalpionelide, Krečnjačke alge, Radiolarie, Spore i polen. Literatura: 1. Cicha I., Rőgl F., Rupp. C & Ctyroka, 1998: Oligocene - Miocene foraminifera of the Central Paratethys. Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 549, 1-325, Frankfurt. 2. Cimerman F. & Langer M.R., 1991: Mediterranean foraminifera. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. 1-118 (plus 93 table fosila), Ljubljana. 3. Doyle P. & Lowry F.M.D., 1996: Understanding Fossils. John Wiley & Sons Ltd, 1-409, Chichester. 4. Ercegovac M., 1981: Mikropaleontologija - Mikropaleobotanika. Naučna knjiga, 1-323, Beograd. 5. Haq U.B. & Boersma A., 1998: Introduction to marine micropaleontology. Elsevier Science (Singapore), 1-376, Singapore. 6. Mitrović J. & Pavlović M., 1980: Paleozoologija. Univerzitet u Beogradu, 1-869, 3Beograd. 7. Soklić, 2001: Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine. Akademija nauka i umjetnosti BiH., knj. 74, Odjeljenje tehničkih nauka knj. 9, 1-585, Sarajevo. Način polaganja ispita: Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).			

BIOSTRATIGRAFIJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 2	10	2

Cilj predmeta:
Osposobljavanje studenata za samostalno izdvajanje biostratigrafskih jedinica.

Preduslov: -

Sadržaj:
Miocenske foraminiferske zone Centralnog Paratetisa, Biostratigrafske karakteristike badena i sarmata sjeverne Bosne, Foraminiferske zone miocena Tuzlanskog bazena, Asocijacije makrofosila karakteristične za foraminiferske zone Tuzlanskog bazena, Zone krečnjačkog nanoplanktona u mezozoiku i kenozoiku Tetisa, Biostratigrafija miocena Centralnog Paratetisa na osnovu krečnjačkog nanoplanktona, Konodontske zone paleozoika i trijasa Tetisa.

Literatura:

1. Atanacković M., 1969: Paleontološka i biostratigrafska analiza tortonske faune sjeveroistočnog Potkozarja (okolina sela Turjaka i Miljevića). JAZU, Acta geologica, VI, 149-234, Zagreb.
2. Cicha I., Rőgl F., Rupp. C & Ctyroka, 1998: Oligocene – Miocene foraminifera of the Central Paratethys. Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 549, 1-325, Frankfurt.
3. Ćorić S., Benić J., Jolović B. & Toholj N., 2015: Paleocenske naslage u Bosanskom flišu (Dinaridi, Bosna i Hercegovina). Zbornik radova Prvog kongresa geologa u BiH sa međunarodnim učešćem, 16-17, Tuzla.
4. Kolar-Jurkovšek T., 1991: Mikrofavna srednjega in zgornjega triasa Slovenije in njen Biostratigrafski pomen. Geologija, 33, 21-170, Ljubljana.
5. Martini E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. 2 nd Plankt. Conf. Roma 1970: 739-785, Roma.
6. Soklić I. & Vrabac S., 1995: Fauna moluska i biostratigrafija sarmata sjeverne Bosne. Geološki glasnik, 33, 31-43, Sarajevo.
7. Soklić, 2001: Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine. Akademija nauka i umjetnosti BiH., knj. 74, Odjeljenje tehničkih nauka knj. 9, 1-585, Sarajevo.
8. Sudar M., 1986: Mikrofosili i biostratigrafija trijasa Unutrašnjih Dinarida Jugoslavije između Gučeva i Ljubišnje. Geol. anali Balk. pol., 50, 151-394, 30 tab., Beograd.
9. Vrabac S., 1999: Facijalne i biostratigrafske odlike badena i sarmata sjeverne Bosne. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, 1-107, Tuzla.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

GEOMORFOLOŠKE ANALIZE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 3	5	2

Cilj predmeta:
 Osposobljavanje studenata sa praktičnom primjenom metoda i postupaka kompleksne geomorfološke analize oblika u reljefu Zemljine kore, sa definisanjem geodinamičkih pokreta i procesa sa aspekta: geološke građe terena, morfogeneze, morfografije, morfohronologije i morfometrije, savremenih oblika u reljefu.

Preduslov: -

Sadržaj:
 Predmet, zadaci i metode geomorfoloških analiziranja, klasifikacija oblika, mehanizam geodinamičkih morfoloških agenasa i procesa, Metode i postupci geomorfološke analize: kvalitativna, kvantitativna i kompleksna geomorfološka analiza zemljine površine, Kabinetske metode: analiza topografskih karata, geoloških karata, satelitskih snimaka i aerosnimaka, matematičko-statistička metoda, ispitivanje eksperimentalnih modela, laboratorijska ispitivanja, analiza oblika u reljefu sa geomorfološke karte: geološke građe, morfogeneze, morfografije i morfohronologije, morfometrijski postupci i metode, Postupak analize energije reljefa sa topografske karte, Postupak analize nagiba padine sa topografske karte (grafički i trigonometrijski način odredbe nagiba, postupak analize kvantitativnih parametara drenažnog područja, kategorizacije tokova drenažnog sistema nekog terena, gustina, indeks bifurkacije, hidraulički gradijent, odstupanje od teorijskog modela shodno Hortonovim zakonima sa analizom dužina tokova), Terenske metode: osmatranje po maršuti, praćenje granica, snimanje profila, stacionarna osmatranja, Postupci kvantitativne geomorfološke analize (analiza energije reljefa, analiza nagiba padina, analiza drenažnog sistema, kategorizacija tokova, zakon broja i dužina tokova, analiza orijentacije, Primjena geomorfoloških analiza u geologiji, građevinarstvu, poljoprivredi, šumarstvu, rudarstvu, prostornom planiranju, geoekologiji i dr.

Literatura:

1. Baraković, A. (2007) *Primijenjena geomorfologija*. Skripta-pisana predavanja za postdiplomski studij. RGGF, 122, Tuzla.
2. Baraković, A. (2007) *Opća geologija*. RGGF Univerziteta u Tuzli, 374, Tuzla.
3. Baraković, A. (2008) *Geomorfologija*. Univerzitet u Tuzli, 269, Tuzla.
4. Baraković, A. & Baraković, D. (2009). *Geomorfologija sprečanske depresije*. Knjiga-monografija. Univerzitet u Tuzli, 152, Tuzla.
5. Bušatlija, I. (1987) *Geomorfološka karta Bosne i Hercegovine sa tumačem*. SANU, Beograd.
6. Marković, M. (1983) *Kvantitativna geomorfološka analiza*. Skripta za III stupanj studija, Beograd.
7. Marković, M. (1983) *Osnovi primijenjene Geomorfologije*. Geoinstitut. Beograd.
8. Marković, M. (2003) *Geomorfologija*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Beograd.
9. Naučni i stručni radovi, Izveštaji, studije i druga dokumentacija iz interesne oblasti, objavljeni u naučnim i stručnim časopisima i putem interneta, ne starija od 10 godina uz obaveznu preporuku predmetnog nastavnika.

Način polaganja ispita:
 Studijski istraživački rad: (seminarski uz konsultacije nastavnika)

TEKTONSKE ANALIZE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 4	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa metodologijom istraživanja tektonskih struktura, analiza tektonskih struktura. Preduslov: - Sadržaj: Metodologija istraživanja tektonskih struktura, Analiza globalnih tektonskih struktura, Analiza glavnih struktura u Dinaridima, Analiza sekundarnih struktura Literatura: 1. Đulović, I. (2013) <i>Geologija sjeverozapadnog oboda Majevice</i>. IN SCAN d.o.o. Tuzla. 2. Hrvatović, H. (2009) <i>Geološko kartiranje</i>. Sarajevo. 3. Dimitrijević, M. D. (1978) <i>Geološko kartiranje</i>. Beograd. 4. Pisana predavanja nastavnika. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)			

DETALJNE GEOLOŠKE KARTE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 5	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa metodologijom istraživanja za potrebe izrade detaljnih geoloških karata, izrada detaljnih geoloških karata, izrada biostratigrafskih i formacionih detaljnih geoloških karata, izrada struktunih karata, paleogeografskih i drugih karata. Preduslov: - Sadržaj: Metodologija istraživanja za potrebe izrade geoloških karata, Podjela detaljnih geoloških karata, Izrada detaljnih geoloških karata, Izrada formacionih geoloških karata, Izrada biostratigrafskih geoloških karata, Izrada tektonskih karata, Izrada strukturnih i strukturno-geoloških karata, Izrada paleogeoloških i paleogeografskih karata, Izrada ostalih karata. Literatura: 1. Đulović, I. (2013) <i>Geologija sjeverozapadnog oboda Majevice</i>. IN SCAN d.o.o. Tuzla. 2. Hrvatović, H. (2009) <i>Geološko kartiranje</i>. Sarajevo. 3. Dimitrijević, M. D. (1978) <i>Geološko kartiranje</i>. Beograd. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)			

GEOLOGIJA NAFTE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni RG 6	5	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje sa genezom, postankom i strukturama u kojima se nalazi nafta.

Preduslov: -

Sadržaj:

Tečne petrobitumije-nafta, hemijske osobine nafte, elementarni sastav nafte, klasifikacija nafte, fizičke osobine nafte, mehaničke osobine nafte. Optičke osobine, termičke osobine, električne osobine, kvalitativne osobine nafte.

Postanak nafte i gasa, teorija o porijeklu nafte, teorija o neorganskom porijeklu nafte, teorija o životinjskom porijeklu nafte, teorija o biljnom porijeklu nafte. Teorije o organsko-neorganskom porijeklu nafte, izvorni organski materijal kao sirovina za stvaranje nafte, uslovi akumulacije izvornog organskog materijala, geološki uslovi akumulacije.

Karakter sredine u kojoj se vrši akumulacija i uslovi sačuvanja organske materije, matične stijene, faktori i proces preobražaja organske materije u naftu, proces i vrijeme stvaranja nafte od nagomilane organske materije.

Migracija nafte, fizički oblici migracije nafte i gasa, faktori koji izazivaju migracione procese, akumulacija nafte i gasa, geološki uslovi i vrijeme stvaranja akumulacije nafte i gasa, vrijeme stvaranja akumulacije. Vrste akumulacije nafte i gasa, degradacija naftnih i gasnih akumulacija. Rezervoar stijene, porozitet, permeabilitet.

Vrste rezervoar stijena (klastične stijene, hemijske i biohemijske rezervoara stijene, magmatske i metamorfne stijene, marinske i kontinentalne, Klasifikacija rezervoara stijena, Prirodni rezervoari, slojni prirodni rezervoari, masivni prirodni rezervoari, zonarni prirodni rezervoari, zaštitne stijene, Zamke, vrste zamki, ležišna voda, Naftna i gasna polja, Naftonosni i gasonosni bazeni (opšti pojmovi i definicije, sedimenti, sedimentni bazeni), Regionalno zasvođenje, diskordancije, zone isključivanja, lokalni trapovi, naftonosno-gasonosne provincije, Klasifikacija naftnih i gasnih provincija.

Literatura:

1. Aksin, V. (1967) *Geologija nafte*. Novi Sad.
2. Pisana predavanja predmetnog nastavnika.
3. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
4. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
5. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (30 bodova), usmeni ispit (70 bodova)

ODABRANA POGLAVLJA IZ HIDROGEOLOGIJE I INŽENJERSKE GEOLOGIJE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni HG 1/GI 1	10	2

Cilj predmeta:
Definisati osnovne karakteristike hemizma podzemnih voda, načina istraživanja i analize kvaliteta podzemnih voda. Izrada hidrogeoloških i hidrohemijskih karata.
Identificirati vrste i načine istraživanja diskontinuiteta, izvršiti analizu i primijeniti dobivene rezultate u području istraživanja.

Preduslov: -

Sadržaj:
Fizičke osobine i hemijski sastav podzemnih voda, Procesi formiranja hemijskog sastava podzemnih voda, Pokazatelji hemizma podzemnih voda, Komponente hemijskog sastava podzemnih voda, Gasni sastav podzemnih voda, Klasifikacija podzemnih voda na osnovu hemijskog sastava, Hemijske analize podzemnih voda i forme izražavanja dobivenih rezultata, Radionuklidi u podzemnim vodama, Organske materije u podzemnim vodama, Mikroorganizmi - pojam i klasifikacija, rasprostranjenost u prirodi i vodama i litotrofni mikroorganizmi. Izrada hidrogeoloških i hidrohemijskih karata.
Vrste diskontinuiteta, Terminologija i opis diskontinuiteta, Genetska klasifikacija i statistička analiza diskontinuiteta, Genetska i simetrolška veza sa strukturnim elementima područja, Uticaj definisanih setova diskontinuiteta na kvalitet stijenskih masa, način lomova stijenskih kosina, oblik i veličinu individualnih blokova, izgradnju podzemnih i drugih kompleksnih objekata, Primjena dobivenih rezultata istraživanja.

Literatura:
1. Hencher, S. (2012) *Practical Engineering Geology (Applied Geotechnics)*. Spon Press.
2. Pašić-Škripić, D. (2007) *Hidrogeologija*. RGGF, Tuzla.
3. Price, D.G. (2009) *Engineering Geology: Principles and Practice*. Springer.
4. Sijerčić, I. (2006) *Pukotine i pukotinski sistemi kosina kamenoloma u strukturno-tektonski kompleksnim krečnjačkim formacijama*. Doktorska disertacija. RGGF, Tuzla.
5. Zekai, S. (2015) *Practical and Applied Hydrogeology*. Elsevier.
6. Žigić, I. (2005) *Hidrogeološka istraživanja*. RGGF, Tuzla.
7. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
8. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
9. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (50 bodova), usmeni ispit (50 bodova)

LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA - ODABRANA POGLAVLJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GI 3	5	2
Cilj predmeta: Sticanje znanja o geološkim i ekonomskim karakteristikama, kao i oblastima primjene ugljeva, metaličnih i nemetalčnih mineralnih sirovina, sa akcentom na uslove njihovog nastanka i ekonomskim tipovima ležišta, kao i o osobenostima najznačajnijih ležišta u Bosni i Hercegovini i svijetu. Preduslov: - Sadržaj: Model obrazovanja ležišta mineralnih sirovina. Sklop ruda. Mineralne parageneza. Oblici rudnih tijela i tipovi orudnjenja. Strukture rudnih ležišta. Geneza ugljeva. Hemijske, fizičke i petrografske karakteristike ugljeva. Osnovne komponente ugljeva. Osobine ugljeva. Procesi formiranja ugljonosnih facija slojeva i formacija. Cikličnost građe ugljonosnih formacija. Ugljeni sloj, ugljene facije i formacije. Klasifikacija ugljenih bazena i ležišta ugljeva i njihove karakteristike. Prikaz ugljonosnih basena i ležišta u Bosni i Hercegovini i u svijetu. Prikupljanje i obrada podataka istraživanja i analize. Klasifikacije, sredine i epohe stvaranja metalčnih i nemetalčnih mineralnih sirovina, mineragenetska rejonizacija Bosne i Hercegovine. Analiza ekonomskih tipova ruda i morfoloških tipova rudnih tijela. Geološke karakteristike izabranih domaćih i svjetskih ležišta metalčnih i nemetalčnih mineralnih sirovina. Literatura: 1. Evans, A. (1993) <i>Ore Geology and Industrail Minerals</i>. University of Leicester. 2. Isaković, H. (2007) <i>Ležišta lignita kreanskog basena</i>. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Univerzitet u Tuzi. 3. Jelenković, R. (1999) <i>Ležišta metalčnih mineralnih sirovina</i>. RGF Beograd. 4. Kurtanović, R. (1997) <i>Ležišta mineralnih sirovina</i>. Univerzitet u Sarajevu. 5. Mudrinić, Č. (1997) <i>Ležišta mineralnih sirovina</i>. Rudarsko-geološki fakultet. Beograd. 6. Nikolić, P., Dimitrijević, D. (1981) <i>Ugalj Jugoslavije</i>. Univerzitet u Beogradu. 7. Podgajni, O. (1992) <i>Petrologija kaustobiolita</i>. Beograd. 8. Thomas, L. (1992) <i>Handbook of practical coal geology</i>. Chichester, John Wiley&Sons. 9. Vakanjac, B. (1992) <i>Geologija ležišta nemetalinih mineralnih sirovina</i>. Beograd, Način polaganja ispita: Seminarski rad (70 bodova) i usmena provjera znanja (30 bodova).			

METODE ISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GI 4	5	2
Cilj predmeta: Sticanje znanja o geološkim parametrima ležišta, metodici istraživanja, tehničkim sredstvima i sistemima istraživanja, projektovanju i dokumentovanju rezultata istraživanja ležišta, kao i ovladavanjem znanja vezanim za oprobavanje i proračun rezervi. Preduslov: - Sadržaj: Geološki parametri ležišta, stadijumi istraživanja, i postupci okonturivanja ležišta. Geometrizacija kontura rudnih tijela. Istražne linije presjeci i mreže. Tehnička sredstva u geološkim istraživanjima. Sistemi i metodika istraživanja. Geološke i rudarske metode istraživanja. Metode prospekcije (geološke, geofizičke-seizmičke i električne). Direktna metode istraživanja (plitka i dubinska istraživanja) . Laboratorijske metode istraživanja. Projektovanje istražnih radova i projekti istraživanja. Zadaci i metode rudničke geologije. Metode oprobavanja, klasifikacije metoda. Izbor metode uzimanja proba. Gubici i razblaživanje. Klasifikacija gubitaka. Proračun rezervi mineralnih sirovina. Klasifikacija i kategorizacija rudnih rezervi. Izrada elaborata o rezervama i kavaliteti mineralnih sirovina. Literatura: 1. Evans, A. (1993) <i>Ore Geology and Industrail Minerals</i>. University of Leicester, Third ed. Blackwell Sci. 2. Kurtanović, R. (1996) <i>Istraživanje ležišta mineralnih sirovina</i>. Zavod za geologiju Sarajevo. 3. Peters, W.C. (1987) <i>Exploration and Mining Geology</i>. John Wiley & Sons Inc. 4. Petković M. (1982) <i>Prospekcija rudnih ležišta</i>. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet. Beograd. 5. Stajević, B. (2002) <i>Projektovanje i istraživanje ležišta čvrstih mineralnih sirovina-grafičko projektovanje i geometrizacija</i>. Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd. Način polaganja ispita: Seminarski rad (70 bodova) i usmena provjera znanja (30 bodova).			

GEOLOŠKO INŽENJERSTVO U PROSTORNOM PLANIRANJU	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GI 5	5	2

Cilj predmeta:
Definisati principe i metode geološkog inženjerstva u prostornom planiranju na nivou regionalnih istraživanja i urbanističkog planiranja. Definisati kriterije za opštu inženjerskogeološku kategorizaciju pogodnosti terena za potrebe urbanizacije i kod izgradnje na specifičnim lokacijama.

Preduslov: -

Sadržaj:
Sistemi prostornog planiranja u Evropi, Regionalno planiranje, Potencijali i organičenja s obzirom na pogodnost zemljišta za određenu namjenu i prirodne resurse, Urbanističko planiranje, Metode istraživanje terena, Seizmička makro- i mikro- reonizacija, Seizmički opasne i neopasne stijene, Urbano inženjerskogeološko kartiranje, Definisanje kriterija, Kategorizacija terena prema nagibu padine, inženjerskogeološkim uslovima na padinama, geodinamičkim procesima, hidrogeološkim svojstvima i drugim uslovima urbanističkog planiranja, Procjena teških terena, Problemi sa poplavama, Problemi sa slijeganjem, Problemi korištenja tla i zemljišta, Napušteno zemljište i urbana područja, Inženjerskogeološki uslovi u području napuštenih jama i rudnika, Inženjerskogeološka kategorizacija pogodnosti terena, Inženjerskogeološki uslovi na pojedinačnim lokacijama.

Literatura:

1. Bell, F.G. (2004) *Engineering Geology and Construction*. Spon Press.
2. De Vallejo, L.G., Ferrer., M. (2011) *Geological Engineering*. CRC Press.
3. Griffiths, J.S. (2003) *Mapping in Engineering Geology (Key Issues in Earth Sciences)*. Geological Society of London.
4. Hencher, S. (2012) *Practical Engineering Geology (Applied Geotechnics)*. Spon Press.
5. Price, D.G. (2009) *Engineering Geology: Principles and Practice*, Springer.
6. Sijerčić, I. (2012) *Inženjerska geodinamika*. IN SCAN d.o.o. Tuzla.
7. Waltham, T. (2009) *Fundations of Engineering Geology*, Third Edition. Spon Press.
8. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
9. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

OKOLIŠNA GEOLOGIJA - ODABRANA POGLAVLJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GI 6	5	2

Cilj predmeta:
Primjena načela geološkog inženjerstva u rješavanju ekoloških problema u oblastima upravljanja geološkim resursima i korištenjem zemljišta, definiranju i smanjenju izloženosti geohazardima, upravljanju industrijskim i drugim otpadom i prognoziранju ponašanja terena prilikom gradnje/korištenja objekata.

Preduslov: -

Sadržaj:
Prirodni resursi kao prijetnja čovjeku i okolišu. Primjena nučnih metoda i sistema vrijednosti za rješavanje problema u okolišu. Elementi od značaja za procjenu rizika od prirodnih hazarda. Reakcija prirodnih hazarda na antropogeno djelovanje i posljedice. Geološko inženjerstvo u odlaganju i zbrinjavanju otpada. Okolišna i inženjerska geofizika. Alternativni izvori energije. Uloga nauke u proučavanju globalnih promjena na zemlji. Bilans energije Zemlje.

Literatura

1. Bell, F.G. (2003) *Geological Hazards: Their Assessment, Avoidance and Mitigation*. Spon Press.
2. Bell, F.G. (2007) *Engineering Geology*. Second edition. Elsevier.
3. Duncan, D.F. et al (1998) *Investigations in Environmental Geology*. Prentice Hall.
4. Keller, E.A. (2011) *Environmental Geology*. 9th Edition. Pearson.
5. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
6. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

ZAŠTITA I REMEDIJACIJA PODZEMNIH VODA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni HG 3	5	2

Cilj predmeta:
Teoretski i praktično definisati i približiti studentima složenu problematiku zagađivanja podzemnih voda i geološke sredine, kao i njihovu remedijaciju kao sastavni dio ukupne problematike zaštite i unapređenja životne i radne sredine

Preduslov: -

Sadržaj:
Zagađivači i zagađujuće materije, Izvori zagađivanja podzemnih voda i tla, Glavne grupe i osnovne karakteristike zagađujućih materija podzemnih voda i geosredine, Aerobni i anaerobni procesi biorazgradnje organskih materija u vodama, Bakteriološko zagađivanje podzemnih voda, Klasifikacija zagađujućih materija u odnosu na remedijacijske tretmane, Isparljiva i poluisparljiva organska jedinjenja, Neorganske zagađujuće materije, Ranjivost podzemnih voda i geosredine na zagađivanje, Parametri za odredbu ranjivosti podzemnih voda, Metode za kartiranje ranjivosti podzemnih voda, Procjena rizika za zagađenje podzemnih voda, Migracija zagađujućih materija u zasićenoj i nezasićenoj hidrogeološkoj sredini, osnovni fizičko-hemijski interaktivni procesi zagađujućih materija-podzemnih voda-stijena, Remedijacija podzemnih voda i geološke sredine, Metode remedijacije „in situ“, Metode remedijacije „ex situ“, Zakonska regulativa u zaštiti podzemnih voda

Literatura:

1. Krešić, N., Vujasinović, S., Matić, I. (2006) *Remedijacija podzemnih voda i geosredine*. Rudarsko geološki fakultet, Beograd.
2. Mirsal, I.A. (2008) *Soil pollution: Origin, Monitoring and Remediation*, 2nd ed. Springer.
3. Žigić, I., Hrvatović, H., Pašić-Škripić, D., Skopljak, F. (2013) *Tijela podzemnih voda sliva rijeke Save*. RGGF, Tuzla.
4. Žigić, I., Pašić-Škripić, D. (2013) *Materijali za injektiranje tla i stijena*. RGGF, Tuzla.
5. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
6. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
7. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

ODABRANA POGLAVLJA IZ DINAMIKE PODZEMNIH VODA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni HG 4	5	2

Cilj predmeta:
Osposobljavanje studenata u području filtracije podzemnih voda u različitim geološkim sredinama, dinamici podzemnih voda, modeliranju uslova tečenja podzemnih voda.

Preduslov: -

Sadržaj:
Hidrodinamičke osobine podzemnog toka - uslovi zalijeganja, hranjenja i dreniranja, filtraciona svojstva porozne sredine, oblik i karakter granica, uticaj granica, Dimenzionalnost podzemnog toka. Odlike stacionarnog, kvazistacionarnog i nestacionarnog toka, Tipovi računskih shema - neograničeni sloj, poluograničeni sloj, sloj traka, Fundamentalna rješenja filtracije: Dupuit - jednačina stacionarnog strujanja prema bunaru. Theiss - jednačina nestacionarnog strujanja prema bunaru, Postavke teorije filtracije i specifičnosti podzemnog toka.

Literatura:

1. Pušić, M. (1996) *Dinamika podzemnih voda*. Beograd.
2. Mešković, A. (2011) *Vodozahvati*. Rudarsko- geološko-građevinski fakultet. Tuzla.
3. Mešković, A. (2011) *Vodosnabdijevanje*. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Tuzla.
4. Vuković, M., Soro, A. (1990) *Hidraulika bunara*. Građevinska knjiga. Beograd.
5. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
6. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
7. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

MINERALNE, TERMALNE I TERMOMINERALNE VODE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni HG 5	5	2

Cilj predmeta:
Obezbijediti studentima dovoljan broj informacija i zainteresovati ih za porijeklo mineralnih i termalnih voda, načine pojavljivanja, metode istraživanja, hidrogeološke parametre, te značaj upotrebe i iskoristivosti istih na tlu BiH.

Preduslov: -

Sadržaj:
Litostratigrafske i tektonske jedinice kao osnova pojave mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Osnove karakteristika pojava i vrsta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Mineralne ugljikisele vode, Termalne HCO₃ vode, Termomineralne ugljikisele vode, Termalne radioaktivne vode, Hidrogeohemijske oblasti i genetske karakteristike voda, Dosadašnje korištenje mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Karakteristike značajnih ležišta i pojava mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Hidrogeotermalne provincije mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, Porijeklo i indikacije toplote terena BiH, Mineralni i geotermalni parametri, Karakteristike istraživanja i korištenja mineralnih, termalnih i termomineralnih voda i pravci održivog razvoja.

Literatura:
1. Albu, M., Banks, D., Nash, H. (1997) *Mineral and Thermal Groundwater Resources*. Springer.
2. Hrvatović, H., Miošić, N., Samardžić N. (2007) *Federalni program upravljanja mineralnim sirovinama*. Federalni zavod za geologiju. Sarajevo.
3. IAH Commission on Mineral and Thermal Waters (2012) *Groundwater, Thermal and Mineral Water in Karstic Terrains and Porous Sedimentary Basins: Utilization of Thermal and Mineral Waters*. Budapest.
4. Miošić, N. (2007) *Program izrade katastra mineralnih, termalnih i termomineralnih voda Federacije BiH*. Federalni zavod za geologiju. Sarajevo.
5. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina.
6. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta.
7. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti.

Način polaganja ispita:
Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).

VODOSNABDIJEVANJE I ODVODNJAVANJE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni HG 6	5	2
Cilj predmeta: Osposobljavanje studenata u oblasti vodosnabdijevanja za različite potrebe ljudske djelatnosti, odvodnjavanja u oblasti rudarstva i građevinarstva. Izrada programa, projekata i studija u oblasti vodosnabdijevanja i odvodnjavanja. Preduslov: - Sadržaj: Izvorišta podzemne vode, Vodna tijela podzemnih voda u intergranularnoj i pukotinskoj sredini, Površinske vode, Potrebne količine voda za vodosnabdijevanje, Objekti za vodosnabdijevanje i odvodnjavanje, Pumpni sistemi, vodosvodni sistemi i rezervoari vode, monitorig voda za vodosnabdijevanje, Metode odvodnjavanja rudnih ležišta-površinski kopovi i jame, odvodnjavanje kod izgradnje građevinskih objekata, Zaštita od podzemnih i površinskih voda. Literatura: 1. Čekić, Lj., Mešković, A. (2005) <i>Korištenje podzemnih voda za vodosnabdijevanje</i>. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Tuzla. 2. Mešković, A. (2011) <i>Vodozahvati</i>. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Tuzla. 3. Mešković, A., (2011) <i>Vodosnabdijevanje</i>. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet. Tuzla. 4. Ostali udžbenici i stručna literatura po preporuci predmetnog nastavnika, a ne starija od 10 godina. 5. Dostupna literatura i informacije iz interesne oblasti putem Interneta. 6. Publikacije, izvještaji i studije iz interesne oblasti. Način polaganja ispita: Seminarski rad (50 bodova) i usmena provjera znanja (50 bodova).			

ODABRANA POGLAVLJA MEHANIKE STIJENA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GT 2	10	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje studenata sa ulogom i značajem mehanike stijena kod izgradnje u objektima u i na stijenskoj masi. Praktična primjena pojedinih klasifikacija u definisanju ponašanja stijenske mase u uslovima primarnog, sekundarnog i tercijarnog stanja napona. Adekvatno definisanje nosivosti diskontinualne stijenske mase. Upotreba softverskih paketa u svrhu preciznije i sveobuhvatnije izrade modela stijenske mase. Poboljšanje karakteristika stijenske mase kod izgradnje složenih geotehničkih objekata i sanacije kosina i stijenskoj masi. Osmatranje u stijenskoj masi.

Preduslov:
Mehanika tla, Mehanika stijena

Sadržaj:
RCR, Q-slope, N, GSI, Q i RMR klasifikacije stijenske mase i njihova primjena u praksi, Laboratorijska ispitivanja intaktnog stijenskog materijala (zatezna čvrstoća, čvrstoća na pritisak), Čvrstoća na smicanje duž diskontinuiteta, Određivanje nosivosti diskontinualne stijenske mase, Principi mjerenja pomjeranja, pritisaka i napona u stijenskom masivu, Modelska ispitivanja u stijenskoj masi (Brdski ili podzemni pritisci, Modeliranje ponašanja stijenske mase prema koncepcijama kontinuirane, diskontinuirane i kvazikontinuirane geotehničke sredine, Postupci i metode analize stabilnosti kosina i podzemnih prostorija, Metode mjerenja, opažanja i praćenja stanja inženjerskih objekata u stijenama, Integrirani pristup u projektovanju inženjerskih objekata utemeljenog na povezivanju eksperimentalnih i empirijskih podataka te rezultata matematičkih modela), Principi poboljšanja karakteristika stijenske mase, Uticaj miniranja na stabilnost stijenske mase, Osmatranje objekata u stijenskoj masi (mehaničke i optička metode, električne metode, principi instrumentacije stijenske mase, projekat osmatranja).

Literatura:

1. Eurokod 7.
2. Ortiago, J.A.R., Sayao, A.S.F.J. (2004) *Handbook of Slope Stabilization*. Springer-Verlag Berlin.
3. Selimović, M. (2004) *Mehanika stijena I, II, III*. Građevinski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru.
4. Vrkljan, I. (2001) *Inženjerska mehanika stijena*. Građevinski fakultet u Rijeci.
5. Witke, W. (1990) *Rock mechanics, Theory and Applications with Case Histories*. Springer-Verlag, Germany.
6. Singh, B., Goel, R.K. (1999) *Rock Mass Classification*. Elsevier, UK.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)

GEOTEHNIKA U URBANIZACIJI	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GT 3	5	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje studenata sa ulogom i značajem geotehnike prilikom urbanizacije određenog područja, definisanje potrebnih geotehničkih parametara i njihov uticaj na mogućnosti i način urbanizacije, uticaj izgradnje geotehničkih objekata na već postojeće objekte, monitoring, geotehnički uslovi sanacije terena zahvaćenih klizanjem.

Preduslov:
Mehanika tla, Mehanika stijena, Inženjerska mehanika tla i stijena.

Sadržaj:
Geotecnika kao stručna i naučna disciplina, Predmet i zadaci urbanizacije, Geotecnika i važeći normativi, pravilnici i zakoni, Kategorizacije terena za prostorne i urbanističke planove (geološka građa, strukturno-teksturne karakteristike terena, morfologija terena), Geotehnička istraživanja za regulacione planove i urbanističke projekte (stabilnost terena, nosivost terena, uticaj podzemnih voda i padavina), definisanje geotehničkih istraživanja na specifičnim lokacijama za potrebe urbanizacije, Geotehnički uslovi sanacije terena na osnovu geotehničkih istraživanja kod izrade regulacionih planova, Geotehnički kriteriji pri izboru lokacije odlagališta otpada, Geotehničkih principi u analizi i projektiranju odlagališta otpada, Prepoznavanje i klasifikacija uticajnih faktora na deformacije terena u uslovima vještačenja, Definisanje geotehničkog modela sredine za izbor načina izgradnje objekata, Vremenski faktor uticaja slijeganja na objekte, Uticaj antropogenih zahvata na stabilnost kosina i padina, Uticaj izgradnje složenih geotehničkih objekata (fabrička postrojenja, brane, vijadukti i dr.) na urbanizirana područja, Procjena ponašanja stijenskih masiva kao medija, kod izgradnje složenih geotehničkih objekata, Geotehnički nadzor kod izrade sanacionih mjera i monitoring nakon izvođenja radova.

Literatura:

1. Eurokod 7
2. Ibrahimović, A., Mandžić, K. (2013) *Sanacija klizišta*. d.o.o. Mikroštampa, Tuzla.
3. Kratzsch, H. (1983) *Mining Subsidence Engineering*. Springer-Verlag, New York.
4. Maksimović, M. (2014) *Mehanika tla*. AGM knjiga, Beograd.
5. Nonveiller, E. (1979) *Mehanika tla i temeljenje*. Školska knjiga, Zagreb
6. Ortiago, J.A.R., Sayao, A.S.F.J. (2004) *Handbook of Slope Stabilization*. Springer-Verlag Berlin.
7. Selimović, M. (2004) *Mehanika stijena I, II*. Građevinski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru.
8. Važeći zakoni i pravilnici.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)

GEOTEHNIČKI PRORAČUNI	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GT 4	5	2

Cilj predmeta:

Upoznavanje studenata i njihovo potpuno ovladavanje sa principima i metodama geotehničkih proračuna u cilju njihove sposobnosti dimenzionisanja jednostavnih i složenih geotehničkih konstrukcija, te učestvovanja u planiranju i projektovanju geotehničkih zahvata i objekata.

Preduslov:

Mehanika tla, Mehanika stijena, Inženjerska Mehanika tla i stijena

Sadržaj:

Naponi u tlu, Bočni pritisci tla, Analiza stabilnosti padina i kosina, (Metode granične ravnoteže, Rezultantne metode, Metode lamela, Mehanizam klizanja i proračun stabilnosti: ravna, kružna i složena klizna ravnina, Specifičnosti analize stabilnosti u krutim ispucalim stijenskim masama, Stabilizacija mjere), Plitki temelji, (Granično opterećenje plitkih temelja, Mehanizam loma, Drenirani i nedrenirani uslovi opterećenja, Statičke metode određivanja opterećenja plitkih temelja, Proračun i dimenzionisanje trakastih temelja, Proračun i dimenzionisanje temelja samca, Proračun i dimenzionisanje zajedničkog temelja, Proračun temeljne ploče, Stabilnost dna razuprtih iskopa, Metode za određivanje graničnog i dozvoljenog opterećenja u čvrstim stijenskim masama, Slijeganje temeljnog tla kod plitkih temelja, Slijeganje temelja na glini: inicijalno, konsolidaciono i ukupno slijeganje, Slijeganje temelja na pijesku: teorija elastičnosti, metoda Šmertmana i probne ploče, Slijeganje čvrstih stijenskim masa), Duboki temelji, (Granično opterećenje šipova, Aksijalno zategnuti šipovi, Horizontalno opterećeni šipovi, Slijeganje šipova), Ankeri, Tuneli, Potporni zidovi, (Stabilnost duž osovine zida, Stabilnost od preturanja oko nožice zida, Stabilnost u pogledu nosivosti tla ispod zida, Stabilnost u pogledu slijeganja ispod zida, Stabilnost zida u pogledu klizanja mase oko zida), Dijafragme, Geosintetici, (Stabilnost potpornih zidova ojačanih geosinteticima, Stabilnost kosina nasipa ojačanih geosinteticima).

Literatura:

1. Babić, B. (1995) *Geosintetici u graditeljstvu*. Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb.
2. Bonacci, T. R. (2010) *Duboko temeljenje i poboljšanje temeljnog tla*. Sveučilište u Splitu, Split.
3. Ćorić, S. (2006) *Geostatički proračuni*. RGF Univerziteta u Beogradu, Beograd.
4. Mišćević, P. (2015) *Inženjerska mehanika stijena*. Sveučilište u Splitu, Split.
5. Mitrović, P. (2002) *Duboko fundiranje potporne konstrukcije*. AGM knjiga, Beograd.
6. Roje-Bonacci, T. (2005) *Potporne građevina i Građevne jame*. Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split.
7. Roje-Bonacci, T. (2012) *Zemljani radovi*. Sveučilište u Splitu, Split.
8. Selimović, S. (2000) *Mehanika tla i temeljenje, dio I, Mehanika tla*. Građevinski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Mostar.
9. Selimović, S. (2000) *Mehanika tla i temeljenje, dio II, Temeljenje*. Građevinski fakultet

Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Mostar.

10. Stevanović, S. (2006) *Fundiranje građevinskih objekata, knjiga I*. Grupa izdavača, Beograd.

Način polaganja ispita:

Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova).

GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni GT5	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa ulogom i značajem geotehničkih principa u interakciji sa tlom i stijenskom masom. Upotreba modernih vještačkih materijala u geotehnici. Upotreba softverskih paketa u svrhu preciznije i sveobuhvatnije analize geotehničkih problema. Upoznavanje sa brojnim primjerima sa terena i njihova revitalizacija u smislu optimizacije geotehničkih rješenja. Preduslov: Mehanika tla, Mehanika stijena. Sadržaj: Uvod u geotehničke principe, Geotehnički istražni postupci, metode i oprema, Geotehnički modeli i materijali, Geotehnička mjerenja, Numerički modeli, Podzemni objekti i njihova stabilnost, Klasifikacije i nosivost podzemnih objekata, Karst i geotehnika karsta, Slijeganje terena, rudničko i prirodno, Interakcija tlo – konstrukcija, Podzemne vode u geotehnici, Geotehničko sidrenje i injektiranje, Geosintetici, Geotehnički principi izgradnje deponija, Brane i nasipi. Literatura: 1. Ćorić, S. (2008) <i>Geostatički proračuni</i>. Univerzitet u Beogradu, RGF, Beograd. 2. Eurokod 7. 3. Ibrahimović, A., Mandžić, K. (2013) <i>Sanacija klizišta</i>. d.o.o. Mikroštampa, Tuzla. 4. Kratzsch, H. (1983) <i>Mining Subsidence Engineering</i>. Springer-Verlag, New York. 5. Maksimović, M. (2014) <i>Mehanika tla</i>. AGM knjiga, Beograd. 6. Nonveiller, E. (1979) <i>Mehanika tla i temeljenje</i>. Školska knjiga, Zagreb. 7. Ortiago, J.A.R., Sayao, A.S.F.J. (2004) <i>Handbook of Slope Stabilization</i>. Springer-Verlag Berlin. 8. Selimović, M. (2004) <i>Mehanika stijena I, II</i>. Građevinski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru. 9. Zekan, S. (2011) <i>Slijeganje terena</i>. Ars grafika, Tuzla. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)			

ANALIZA PODATAKA U GEOFIZICI	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 1	10	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa metodologijom obrade podataka seizmičkih, geoelektričnih istraživanja, seizmoloških istraživanja, seizmičkih i geoelektrični karotaž, alati i tehnike obrade opdataka. Analiza podataka. Preduslov: Primijenjena geofizika, Seizmička istraživanja, Ekogeofizika, Rudnička geofizika, Bušotinski karotaž i primijenjena geofizika. Sadržaj: Osnove teorije rasprostiranja elastičnih talasa u nehomogenoj sredini. Kod talasa lokalnih potresa. Faktor dobrote (Q_c) koda talasa, mjerenje i interpretacija. Zavisnost Q_c faktora o frekvenciji i proteklom vremenu. Seizmička anizotropnost. Tenzor elastičnosti i opis osnovnih sistema simetrije za seizmologiju. Jednačine gibanja u 1D modelu i 2D modelu, određivanje svojstvenih vrijednosti i svojstvenih funkcija slobodnih oscilacija. Sferni harmonici, sferoidne i toroidalne oscilacije. Softverski paketi. Literatura: 1. Husejnagić, E., Padovan, B., Vidović, N., Seizmička istraživanja u području termoelektrane Kakanj, 2013. 2. Padovan, B., Marinčić, M., : Mogućnost korištenja višekanalne analize površinskih valova (MASW) pri klasifikaciji tla prema Eurocode-u 8, 2nd International Scientific Meeting, GTZ 2012, Tuzla. 3. Gibson, B. S., Odegard, M. E. & Sutton, G. H. (1979): Nonlinear least-squares inversion of traveltimes data for a linear velocity-depth relationship. Geophysics, 44/2, 185-194. 4. Rohdewald, S. R. (1999): Rayfract manual Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova).			

ODABRANA POGLAVLJA IZ GEOFIZIČKIH ISTRAŽIVANJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 2	10	2

Cilj predmeta:

Upoznavanje studenata sa primjenom geofizičkih metoda spektralne analize površinskih talasa – MASW , seizmičke refrakcije – RF, 2D seizmičke tomografije, mjerenja mikrosezmičkih potresa – HVSR, ispitivanje dinamičkih karakteristika tla i stijena metodama primijenjene geofizike.

Preduslov:

Primijenjena geofizika, Seizmička istraživanja

Sadržaj:

Većina geofizičkih metoda traži kompleksnu metodologiju i napredne matematičke algoritme interpretacije. 2D i 3D (ERT) metode električne tomografije su danas prihvaćene kao standard profiliranje mjerenjem električnih optopnosti. Mehaničko ponašanje materijala ovisno je o veličini deformacija. Seizmičke metode u geofizici određuju parametre materijala pri malim smičućim deformacijama ($\gamma_s < 10^{-5}$). Smičući modul se pri tim deformacijama naziva dinamički modul smicanja (G_{dyn}) ili (G_{max}). Razvoj seizmičkih metoda posljednjih godina, posebno visekanalne analize površinskih talasa (MASW-Multichannel Analysis of Surface Waves omogućava određivanje brzine smičućih talasa (V_s) talasa a koriste se u određivanju dinamičkih svojstava materijala. Mjerenja mikrosezmičkih potresa tzv. HVSR metoda (Horizontal-to Vertical Spectral Ratio) je brza i jednostavna metoda za istraživanje odzva tla, tj. Za određivanje rezonantne (osnovne) frekvencije tla i faktora amplifikacije. HVSR metoda pogodna je za procjenu odzva tla u seizmički neaktivnim područjima.

Literatura:

7. Eurokod 8
8. Andrić, M. (2002): Pouzdanost refleksijske seizmike visoke rezolucije u istraživanju plićeg podzemlja. Disertacija, RGN fakultet, Zagreb.
9. Park, C.B., Miller, R.D., & Xia, J. (1999): Multi-channel analysis of surface waves (MASW). Geophysics, 64/3, 800-808.
10. Park, C.B., Miller, R.D. & Xia, J. (2001): Offset and resolution of dispersion curve in multichannel analysis of surface waves (MASW). Proceedings of the SAGEEP 2001, Denver, Colorado
11. Šumanovac, F. (2007): Geofizička istraživanja podzemnih voda. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet.
12. Mucciarelli, M., Gallipoli, M.R. (2001): A critical review of 10 years of microtremor HVSR technique, Bollettino di geofisica teorica ed applicata 42, 255-266.

Način polaganja ispita:

Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)

ODABRANA POGLAVLJA IZ SEIZMOLOGIJE I SEIZMIČKI EFEKTI MINIRANJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 3	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa odabranim seizmološkim roblemima – određivanje pomaka u žarištu potresa. Modeli seizmički izvora, vrste rasjeda, praktično određivanje mehanizma pomaka, zakonitost rasprostiranja talasa. Seizmički efekti miniranja, vještački izazvani potresi, intenzitet potresa. Kontrola bušako-minerskih paramatera u procesu vještački izazvanih potresa-miniranja, standardi. Preduslov: Primijenjena geofizika, Seizmička istraživanja, Rudnička geofizika Sadržaj: Površinski talasi potresa. Rayleigheva jednačina. Rasprostiranje i disperzija talasa potresa u vertikalnom heterogenom n-slojnom polju (Thomson-Haskellova metoda i metoda matrice rasprostiranja). Periodska jednačina. Određivanje svojstvenih vrijednosti i svojstvenih funkcija površinskih talasa u n-slojnom polju. Rasprostiranje površinskih talasa u lateralno heterogenom polju. Zakonitost rasprostiranja talasa. Literatura: 13. Eurokod 8 14. Seizmologija I, II, Teorija elastičnosti sprimjenom u geofizici.. 15. Aki, K., P.G. Richards : Quantitative Seizmology, 2 end edition, University Science Books, Sasuolito, california, 2002. 16. Vrkljan, I. (2001) <i>Inženjerska mehanika stijena</i>. Građevinski fakultet u Rijeci. 17. Stein, S. And M Wyssession: An introduction to Seizmology, Earthquakes and Earth structure, Blackwel publ., 2003. 18. Seizmički efekti miniranja. Husejnagić E., Mandžić E., Autorizovana predavanja. 19. Važeći zakoni i pravilnici. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova)			

REFRAKCIONA SEIZMIKA I GEOELEKTRIČNE METODE ISTRAŽIVANJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 4	5	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje studenata i njihovo potpuno ovladavanje sa principima i metodama seizmičkih i geoelektričnih metoda istraživanja. Temeljni zakoni širenje seizmičkih talasa, Graf. Vrijeme udaljenost za slojevitou sredinu. Instrumenti i oprema, izvori seizmičkih talasa, geofoni, seizmografi. Refrakcijska istraživanja, mjerenje, obrada podataka statičke, dinamičke i rezidualne korekcije, analiza brzina), mjerenje seizmičkih brzina, interpretacija seizmičkih brzine, interpretacija seizmičkih profila, migracija. Geoelektirčni rasporedi, VES i profiliranje , geoelektrična tomografija, metode i interpretacija podataka istraživanja. 2D seizmička tomografija, 2D geoelektrična tomografija. Geofizička mjerenja u bušotinama – Pregled karotažnih metoda.

Preduslov:
Primijenjena geofizika, seizmičke metode istraživanja, Ekogeofizika, Rudnička geofizika

Sadržaj:
Refrakcijska seizmička metoda. Instrumenti i oprema. Metode mjerenja i obrade podataka. Interpretacija. Seizmičke metode istraživanja naslaga između bušotina. Trodimenzionalna (3-D) seizmička istraživanja. Seizmička tomografija. Primjena seizmičkih istraživanja. Električna istraživanja. Vertikalna i horizontalna moć razlučivanja električnih metoda. Površinska električna tomografija: teoretske osnove, višeelektrođni sustavi, geometrija snimanja, projektiranje terenskih mjerenja, dvodimenzionalna (2D) i trodimenzionalna (3D) istraživanja, obrada i interpretacija podataka, mogućnosti primjene. Dvojno gradijentno kartiranje i TUBEL-metoda.. Mogućnosti električnih metoda u istraživanjima na krškim terenima.
Kompleksna geofizička istraživanja.

Literatura:

11. Park, C.B. (2004): Horizontal Resolution in 2D Shear-Velocity (Vs) Mapping. Kansas Geological Survey Open-file Report 2005-04.
12. Franklin, J.A., Dusseault M.B. (1989): Rock engineering. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.
13. Hartantyo, E. (2009): Joint Analysis of Shallow Subsurface Seismic Properties beneath Extra High Voltage PLN Towers. Oral presentation at ISSTEC 2009, Universitas Islam Indonesia.
14. Herak, M., Allegretti, I., Herak, D., Kuk, K., Kuk, V., Marić, K., Markušić, S., Stipčević, J., (2009): HVSR of ambient noise in Ston (Croatia) – comparison with theoretical spectra and with the damage distribution after the 1996 Ston-Slano earthquake, Bulletin of Earthquake Engineering, 8, 3, 483-499, DOI 10.1007/s10518-009-9121-x.
15. Palmer, D. (1981): An introduction to the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. Geophysics, 46, 1508 – 1518.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova).

REFRAKCIONA SEIZMIKA I GEOELEKTRIČNE METODE ISTRAŽIVANJA	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 5	5	2

Cilj predmeta:
Upoznavanje studenata i njihovo potpuno ovladavanje sa principima i metodama seizmičkih i geoelektričnih metoda istraživanja. Temeljni zakoni širenje seizmičkih talasa, Graf. Vrijeme udaljenost za slojevitou sredinu. Instrumenti i oprema, izvori seizmičkih talasa, geofoni, seizmografi. Refrakcijska istraživanja, mjerenje, obrada podataka statičke, dinamičke i rezidualne korekcije, analiza brzina), mjerenje seizmičkih brzina, interpretacija seizmičkih brzine, interpretacija seizmičkih profila, migracija. Geoelektrični rasporedi, VES i profiliranje , geoelektrična tomografija, metode i interpretacija podataka istraživanja. 2D seizmička tomografija, 2D geoelektrična tomografija. Geofizička mjerenja u bušotinama – Pregled karotažnih metoda.

Preduslov:
Primijenjena geofizika, seizmičke metode istraživanja, Ekogeofizika, Rudnička geofizika

Sadržaj:
Refrakcijska seizmička metoda. Instrumenti i oprema. Metode mjerenja i obrade podataka. Interpretacija. Seizmičke metode istraživanja naslaga između bušotina. Trodimenzionalna (3-D) seizmička istraživanja. Seizmička tomografija. Primjena seizmičkih istraživanja. Električna istraživanja. Vertikalna i horizontalna moć razlučivanja električnih metoda. Površinska električna tomografija: teoretske osnove, višeelektrodni sustavi, geometrija snimanja, projektiranje terenskih mjerenja, dvodimenzionalna (2D) i trodimenzionalna (3D) istraživanja, obrada i interpretacija podataka, mogućnosti primjene. Dvojno gradijentno kartiranje i TUBEL-metoda.. Mogućnosti električnih metoda u istraživanjima na krškim terenima.
Kompleksna geofizička istraživanja.

Literatura:
16. Park, C.B. (2004): Horizontal Resolution in 2D Shear-Velocity (Vs) Mapping. Kansas Geological Survey Open-file Report 2005-04.
17. Franklin, J.A., Dusseault M.B. (1989): Rock engineering. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.
18. Hartantyo, E. (2009): Joint Analysis of Shallow Subsurface Seismic Properties beneath Extra High Voltage PLN Towers. Oral presentation at ISSTEC 2009, Universitas Islam Indonesia.
19. Herak, M., Allegretti, I., Herak, D., Kuk, K., Kuk, V., Marić, K., Markušić, S., Stipčević, J., (2009): HVSR of ambient noise in Ston (Croatia) – comparison with theoretical spectra and with the damage distribution after the 1996 Ston-Slano earthquake, Bulletin of Earthquake Engineering, 8, 3, 483-499, DOI 10.1007/s10518-009-9121-x.
20. Palmer, D. (1981): An introduction to the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation. Geophysics, 46, 1508 – 1518.

Način polaganja ispita:
Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova).

PRIMIJEJENA GEOFIZIKA NA KARSTU	STATUS PREDMETA	ECTS BODOVA	Sati sedmično
	Izborni PGF 6	5	2
Cilj predmeta: Upoznavanje studenata sa izuzetnim i praktičnim značajem karstnih pojava u svijetu, na svim geografskim meridijanima i visinama, sa specifično razvijenim površinskim i podzemnim karstnim pojavama i oblicima, predstavlja jedno od najatraktivnijih polja za mnoge istraživače raznih specijalnosti. Geografi, geomorfolozi, geolozi, geofizičari, hemičari i mnogi drugi ulažu permanentne napore, uz primjenu sve savremenijih metoda i postupaka istraživanja, da što više objasne i proniknu u mnoge probleme i fenomene koje karst nosi i krije u sebi. Između niza najvažnijih geoloških pojava i problema, karstne pojave imaju izuzetno i specifično mjesto, kako po svom praktičnom značaju tako i po veoma složenom proučavanju. Preduslov: Primijenjena geofizika, Seizmička istraživanja, Ekogeofizika, Rudnička geofizika Sadržaj: Karst i karstne pojave u pogledu rasprostiranja sa njegovim geološkim i hidrogeološkim osobenostima, da bi se dobio uvid o značaju karsta i njegovog proučavanja a stim u vezi i bolje sagleda mogućnost opravdanosti i cjelishodnosti primjene geofizičkih metoda u njegovom proučavanju. Izgradnja hidrotehničkih objekata, akumulacijskih bazena i brana, izgradnja podzemnih rudarskih, hidrotehničkih i saobraćajnih objekata, otkrivanje zona sa restresitim i i nestabilnim stjenovitim materijalo ili kaverni ispunjenih vodom ili crvenicom, omogućiće bezbjedan rad ljudi i opreme. Proučavanje karstnih šupljina i kanala koji mogu biti nosioci rudnog blaga a još češće slatke i mineralizovane vode, tretiranjem ove problematike koja se tiče mogućnosti primjene, kao i same primjene geofizičkih metoda u rješavanju mnogobrojnih zadataka i problema u karstui to prije svega u našoj zemlji. Literatura: 1. Geofizika na karstu, D. Arandžević, Beograd 1976. 2. Geofizika u građevinarstvu, „ Vesnik „ Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, knj. X/XI, Ser. C, Beograd. 3. Seizmologija I, II, Teorija elastičnosti sprimjenom u geofizici. 4. Aki, K., P.G. Richards : Quantitative Seismology, 2 end edition, University Science Books, Sasuolito, california, 2002. 5. Vrkljan, I. (2001) <i>Inženjerska mehanika stijena</i>. Građevinski fakultet u Rijeci. 6. Stein, S. And M Wyssession: An introduction to Seismology, Earthquakes and Earth structure, Blackwel publ., 2003. 7. Ekogeofizika, Geofizika i zastita zivotne sredine, S. Komatina-Petrović Beograd 2011. Način polaganja ispita: Predmetni projekat (70 bodova), usmeni ispit (30 bodova).			