

**UNIVERZITET U TUZLI**

Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Tuzla

**Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina**

**STUDIJSKI PROGRAM**

**II ciklusa studija**

u primjeni akademske 2016/17. godine

RGGF Tuzla, Univerzitetska 2, tel. 035 320 550, fax: 035 320 570,  
[www.rggf.untz.ba](http://www.rggf.untz.ba), [sanel.nuhanovic@untz.ba](mailto:sanel.nuhanovic@untz.ba)

## I Naziv studija:

### 1. Akademska titula, odnosno stručno zvanje koje se stiče završetkom stepena drugog ciklusa studija

Završetkom stepena drugog ciklusa studija, studijskog programa **Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina**, student stiče akademsko, odnosno stručno zvanje **Magistar rudarstva za bušotinsku eksploataciju**, u skladu sa Pravilnikom o korištenju akademskih titula i sticanju naučnih i stručnih zvanja na visokoškolskim ustanovama u Tuzlanskom kantonu.

### 2. Uslovi za upis na studijski program

Pravo upisa na drugi ciklusa studija, studijski program **Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina**, imaju sva lica koja su završila dodiplomski studij bušotinske eksploatacije mineralnih sirovina (prvi ciklus studija), ili neki drugi srodan studijski program naftnog usmjerenja ili studijski program koji se bavi bušotinskom eksploatacijom mineralnih sirovina, u trajanju od četiri godine (sa ostvarenih 240 ECTS bodova). Uslove podobnosti za upis takvih kandidata ocijenit će Komisija formirana od strane NNV-a RGGF-a.

Strani državljani i osobe bez državljanstva imaju pravo upisa na studij pod jednakim uslovima kao i državljani BiH. Upis na studij vrši se na osnovu javnog konkursa kojeg raspisuje i njegov sadržaj utvrđuje Senat Univerziteta u Tuzli na prijedlog NNV-a Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta.

### 3. Naziv i ciljevi studijskog programa

Naziv studijskog programa drugog ciklusa studija je **Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina**. Studijski program se organizuje sa ciljem da studenti steknu nova znanja u oblasti bušotinske eksploatacije mineralnih sirovina, čime će se obezbijediti kontinuitet i nadogradnja znanja i vještina stečenih kroz I ciklus studijskog programa. Osnovni ciljevi ogledaju se u želji da se studentima omogući dodatno profiliranje u struci, te da se njihove kompetencije, stečene završetkom I ciklusa studija, dodatno prošire.

### 4. Trajanje drugog ciklusa i ukupan broj ECTS bodova

Studij drugog ciklusa se izvodi kroz nastavu i istraživački rad u trajanju od dva semestra, koji se vrednuju sa 60 ECTS, prvi semestar 30, a drugi 30 ECTS.

Student po okončanju drugog ciklusa studija, odbranom završnog (magistarskog) rada ostvaruje ukupno 300 ECTS bodova, od čega 240 bodova na prvom ciklusa studija i 60 ECTS bodova na drugom ciklusu studija. Na taj način student ispunjava uslov i stiče pravo za studij treći ciklusa, doktorski studij.

## **5. Kompetencije i vještine koje se stiču kvalifikacijom (diplomom)**

Magistar rudarstva za bušotinsku eksploataciju mineralnih sirovina – usmjerenje "Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina", osposobljen je za:

- projektiranje i izgradnju istražnih, strukturnih, tehničkih i eksploatacijskih bušotina, kao i bušotina specijalnih namjena,
- vođenje radova na bušaćim, proizvodnim i remontnim postrojenjima na kopnu i ispod vodenih površina,
- projektiranje i izgradnju bušotina za eksploataciju podzemnih voda,
- bušotinsku eksploataciju svih vrsta čvrstih mineralnih sirovina,
- istraživanje, projektiranje, pridobivanje, pripremu, transport i skladištenje nafte, plina i geotermalnih voda,
- projektiranje, eksploataciju i razradu naftnih, plinskih, plinskokondenzatnih i geotermalnih ležišta,
- projektiranje i izgradnju skladišta otpada koji se u podzemne prostorije utiskuje kroz bušotine,
- oplemenjivanje i korištenje ugljikovodika i gospodarenje plinovima.

## **6. Uslovi prelaska sa drugih studijskih programa u okviru istih ili srodnih oblasti studija**

Student ima pravo na promjenu studijskog programa. Nastavno-naučno vijeće Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta obrazuje Komisiju za promjenu studijskog programa, koja će, shodno Članu 15. i 16. "Pravila studiranja na drugom ciklusu studija na Univerzitetu u Tuzli" predložiti Odluku o rješenju po zahtjevu studenta.

## **7. Uslovi upisa u sljedeći semestar, te način završetka studija**

Student može upisati sljedeći semestar, ako je ispunio svoje obaveze iz prethodnog semestra, tj. ako je odslušao prethodni semestar, što potvrđuje predmetni nastavnik svojim potpisom.

Student ima pravo na odobrenje teme za izradu završnog rada sticanjem statusa studenta drugog ciklusa. Završni magistarski rad boduje se sa 20 ECTS.

## **8. Način izvođenja studija**

Studij drugog ciklusa je organizovan kao redovni studij.

**9. Lista nastavnih predmeta i broj sati potreban za njihovu realizaciju, te pripadajući broj ECTS bodova**

<b>Studijski program – Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina – II CIKLUS</b>								
	<b>I semestar</b>				<b>II semestar</b>			
	<b>ZIMSKI SEMESTAR</b>				<b>LJETNI SEMESTAR</b>			
<b>Predmet</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>ECTS</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	<b>ECTS</b>
Izgradnja usmjerenih bušotina	3	1	0	8				
Remontni i stimulativni radovi u bušotinama	3	1	0	8				
Optimiziranje parametara izgradnje i eksploatacije bušotina	3	0	0	7				
Organizacija i realizacija geotehničkih projekata	3	0	0	7				
Kontrola procesa bušotinske eksploatacije					3	0	1	6
Nekonvencionalne metode eksploatacije ugljikovodika					2	0	0	4
Master rad								20
<b>UKUPNO O</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

**Zvanje: Magistar rudarstva za bušotinsku eksploataciju**

## **II Opis programa**

### **❖ Izgradnja usmjerenih bušotina**

Program predmeta obuhvata upoznavanje studenata sa razvojem usmjerenog bušenja, i njegovim osnovnim karakteristikama. Izgradnja koso usmjerenih i vodoravnih bušotina od velike je važnosti za istraživanje i eksploataciju tečnih i gasovitih mineralnih sirovina, odnosno energenata. Usmjerenom vodoravno bušenje pojavilo se iz potrebe da proizvodni dio kanala bušotine ima veću površinu dodira sa proizvodnim slojem, kako bi se na taj način povećala proizvodnost bušotine, ali se vodoravne bušotine često koriste i kao injekcije u proizvodnji ugljikovodika

Kroz program predmeta prezentirati će se osnovni zadaci usmjerenog bušenja, metode, tehnike i alati za skretanje kanala bušotine, sama tehnologija izgradnje koso usmjerenih i vodoravnih bušotina, kao i osnovni elementi projektovanja koso usmjerenih i vodoravnih bušotina.

U okviru ovog predmeta studenti će se upoznati sa tehnologijom izgradnje bušotina različitih radijusa zakrivljenja, kao i uređajima za kontinuirano mjerenje i praćenje procesa izgradnje tih bušotina.

## ❖ Remontni i stimultivni radovi u bušotinama

### I TIPOVI BUŠOTINA I VRSTE RADOVA U NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

### II REMONTNI I STIMULATIVNI RADOVI U ISTRAŽNIM I KONTURNO ISTRAŽNIM BUŠOTINAMA

### III PLANIRANJE REMONTNIH I STIMULATIVNIH RADOVA U PROIZVODNIM NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

- Definisavanje problematične bušotine
- Prikupljanje i analiza potrebnih podataka- priprema za dijagnozu problema u naftnim i gasnim bušotinama
- Mogući uzroci smanjenja produktivnosti i prestanka rada naftnih i gasnih bušotina:
- Ležišni problemi, problemi u pribušotinskoj zoni, problemi u perforacionim kanalima ili prorezima na "liner"koloni, problemi vezani za bušotinsku opremu, problemi vezani za površinsku opremu.

### IV PROGRAMIRANJE REMONTNIH RADOVA U NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

- Ugradnja proizvodne opreme za mehaničku metodu eksploatacije
- Održavanje bušotinske opreme
- Čišćenje kanala bušotine i saniranje mehaničkih oštećenja
- Radovi na proizvodnom intervalu u cilju održavanja optimalne produktivnosti bušotine
- Remontni radovi na otvaranju novog proizvodnog intervala
- Remontni radovi na promeni namene bušotine
- Remontni radovi na likvidaciji bušotine

### V IZBOR RADNOG FLUIDA ZA IZVOĐENJE REMONTNIH RADOVA U NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

- Slani rastvori
- Nafta
- Stabilna pena

### VI IZBORA NAČINA GUŠENJA BUŠOTINE

- Gušenje bušotine direktnom cirkulacijom radnog fluida
- Gušenje bušotine indirektnom cirkulacijom radnog fluida
- Gušenje bušotine direktnim upumpavanjem (vraćanjem) ležišnog fluida u otvoreni interval

### VII PROGRAMIRANJE NAPUCAVANJA U NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

- Karakteristike ležišta
- Tehničke karakteristike bušotine
- Način ( tehnika ) napucavanja
- Uslovi u bušotini u momentu napucavanja
- Karakteristike puške za napucavanje
- Vrednosti geometrijskih parametara perforacionih kanala

## VIII PRORAČUN KRETANJA TUBINGA, PROMENA SILA I NAPREZANJA U SISTEMU "TUBING-PAKER"

### IX PROJEKTOVANJE GRAVEL PACK SISTEMA

- Izbor bušotine za ugradnju GP sistema
- Dobijanje reprezentativnog uzorka slojnog peska
- Određivanje optimalne granulacije, vrste gravela i zazor između namotaja filtera
- Izbor načina napucavanja i pada pritiska kroz GP sistem
- Izbor nosećeg fluida
- Izbor metode čišćenja perforacionih kanala posle napucavanja
- Izbor metode kojom će se vršiti zasipanje proizvodnog dela GP opreme
- Određivanje sastava GP opreme
- Proračun neophodnih parametara za optimalno izvođenje zasipanja proizvodne GP opreme gravelom

### X PROJEKTOVANJE CEMENTACIONIH RADOVA U PROIZVODNIM BUŠOTINAMA

- Projektovanje cementnih mostova i čepova:
  - Postavljanje cementnog čepa ili mosta primenom tehnike uravnoteženja stubova fluida u bušotini bez indirektnog ispiranja viška cementne kaše
  - Postavljanje cementnog čepa ili mosta primenom tehnike uravnoteženja stubova fluida u bušotini uz indirektno ispiranje viška cementne kaše
- Projektovanje cementacija pod pritiskom,
- Metode cementacija pod pritiskom

### XI KISELINSKE OBRADNE MATRIKSA U NAFTNIM I GASNIM BUŠOTINAMA

- Izbor kiseline za obradu matriksa
- Projektovanje kiselinske obrade matriksa karbonata
- Projektovanje kiselinske obrade matriksa peščara

### XII HIDRAULICKO FRAKTURIRANJE MATRIKSA KISELINOM

- Teorijske osnove modela za hidrauličko frakturiranje matriksa kiselinom
- Izbor fluida za frakturiranje i odgovarajućih aditiva
- Izbor geometrijskih parametara frakture
- Optimalna poludužina frakture
- Projektovanje procesa hidrauličkog frakturiranja kiselinom

### XIII HIDRAULIČKO FRAKTURIRANJE MATRIKSA UZ UPOTREBU PROPANTA (STANDARDNO HIDRAULIČKO FRAKTURIRANJE)

- Izbor bušotine za SHF
- Projektovanje procesa SHF

### ❖ **Optimiziranje parametara izgradnje i eksploatacije bušotina**

Izgradnja bušotina i sama bušotinska eksploatacija predmet je konstatnog proučavanja, a osnovni parametri oba ova procesa doživljavaju svakodnevne izmjene i unapređenja. U okviru ovog predmeta studenti će biti upoznati sa novostima na planu optimiziranja svih parametara bušenja i eksploatacije, od optimiziranja operacija pri izgradnji kanala bušotine, preko optimiziranja opremanja bušotine, njene konstrukcije, optimiziranja vremenskog faktora, troškova izgradnje, optimiziranja bušačkog postrojenja, a ući će se i u matematičke, numeričke modele svih ovih parametara.

### ❖ **Organizacija i realizacija geotehnoških projekata**

U okviru kursa na ovom predmetu studenti će biti upoznati sa strategijom planiranja geotehnoških projekata, njihovim pokretanjem i upravljanjem izvođenja tih projekata. Studenti će upoznati sistem projektovanja i projektnu organizaciju, kao i pojmove kao što su projektno okruženje, projektno društvo, projektni ured i podrška projektu. Osim same izrade geotehnoških projekata, studenti će moći slušati i u projektima kao ciljno i vremenski ograničenim procesima.

### ❖ **Kontrola procesa bušotinske eksploatacije**

U okviru ovog predmeta studenti će dopuniti svoje znanje stečeno na I ciklusu, slušajući predmet "Kontrola izgradnje bušotina", čime će se zaokružiti jedna cjelina. Predmet izučavanja će biti različite vrste mjerenja koja se obavljaju nakon izgradnje i opremanja bušotine, odnosno u periodu njene eksploatacije (kao što su, na primjer, eholozijska mjerenja), kao i kompjuterska prognoza, te računarsko vođenje procesa bušotinske eksploatacije mineralnih sirovina.

### ❖ **Nekonvencionalne metode eksploatacije ugljikovodika**

Kroz nastavni plan i program I ciklusa studija na studijskom programu "Bušotinska eksploatacija mineralnih sirovina" studenti su upoznati sa standardnim, konvencionalnim metodama eksploatacije ugljikovodika.

U okviru ovog kursa, njihovo znanje će biti dopunjeno izučavanjem nekonvencionalnih metoda eksploatacije nafte i gasa, odnosno metodama eksploatacije nafte i gasa iz tzv. nekonvencionalnih ležišta.

Procijenjene zalihe ugljikovodika u nekonvencionalnim ležištima u svijetu kreću se u granicama koje odgovaraju procijenjenim zalihama istih u konvencionalnim ležištima, te se izučavanju metoda pridobivanja nafte i gasa iz takvih rezervoara u svijetu posvećuje sve veća pažnja.

Kroz sadržaj ovog kursa, studenti će biti upoznati sa metodama eksploatacije nafte i gasa iz šejla, metodama pridobivanja zarobljene nafte i gasa u pješćarima i karbonatima, kao i metodom eksploatacije gasa iz ugljenih slojeva.

Izučavat će se tercijarne metode proizvodnje nafte povećanjem slojne energije, utiskivanjem vode i gasa u sloj, termičkom obradom nafte u sloju i primjenom bakterija.