

20-NR01 Opis predmeta	
Naziv predmeta	Projektiranje i tehnologija izrade bušotina (10 ECTS) – nositelji: Gaurina Međimurec, N.; Krištafor, Z.; Pašić, B.
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> - prikazati proces projektiranja različitih tipova naftnih, plinskih i geotermalnih bušotina, - definirati režim bušenja i način izrade različitih tipova bušotina, - prikazati prednosti i ograničenja izrade horizontalnih, multilateralnih i bušotina velikog dosega, - prikazati objektivne i subjektivne pokazatelje koji utječu na projektiranje, - obraditi vrste mjerenja i način njihove primjene u bušotinama, - definirati analitičke i numeričke modele u svrhu optimiranja izbora opreme i procesa izrade bušotine, - definirati alternativne postupke i mjere sigurnosti tijekom provedbe projekta, - sintetizirati postavke za realizaciju i vrednovanje projekta. - prikazati kriterije za dizajn isplake i cementne kaše za različite bušotinske uvjete, - optimirati ispiranje kanala bušotine i cementiranje zaštitnih cijevi, - provesti laboratorijska ispitivanja svojstava isplaka i cementnih kaša.

Očekivani ishodi učenja (razine 8.2)	Po završenom procesu učenja doktorand će biti sposoban:
	<p>Skup IU1: Projektiranje bušotina (4 ECTS-a) – nositelj prof. dr. sc. Zdenko Krištafor</p> <ul style="list-style-type: none"> - oblikovati geološke, geofizičke i termodinamičke uvjete te predvidjeti njihov utjecaj na kvalitetu projekta vodoravnih, usmjerenih ili horizontalnih bušotina (1 ECTS), - integrirati numeričke i analitičke modele s realnim pokazateljima u smislu upravljanja projektom (1 ECTS), - upravljati projektom povezujući predviđene i realne pokazatelje tijekom izrade bušotina (1 ECTS), - valorizirati izvođenje projekta izrade bušotine (1 ECTS),
	<p>Skup IU2: Izrada horizontalnih i multilateralnih bušotina (2 ECTS-a) – nositelj doc. dr. sc. Borivoje Pašić</p> <ul style="list-style-type: none"> - projektirati putanju za različite tipove bušotina (1 ECTS), <p>odabrati odgovarajući načina izrade usmjerenog kanala bušotine (1 ECTS).</p>

Sadržaj predmeta	<p>Skup IU1: Projektiranje bušotina</p> <p>Ulazne postavke za projektiranje različitih tipova naftnih, plinskih i geotermalnih bušotina: podaci sa susjednih bušotina, karotažna mjerenja, operativni geološki nadzor, uzorci stijena i jezgara, mjerenja u bušotinama, seizmički podaci.</p> <p>Određivanje optimalnog režima bušenja. Uvjeti za određivanje dna pojedinih nizova zaštitnih cijevi. Izbor bušaćeg alata, analiza torzije i natega, određivanje točke skretanja, dizajn zaštitnih cijevi. Dizajniranje opreme ušća bušotine i preventerskog sklopa. Očekivani radni tlakovi, mjerenja u bušotinama i njihova učestalost. Posebni zahtjevi za opremu bušaćeg postrojenja. Temeljem programa bušenja, specifikacije materijala i uslužnih servisa planiranje cijene izvedenih radova. Pokazatelji koji utječu na stabilnost kanala bušotine. Tehno-ekonomski pokazatelji bušenja. Vrednovanje projekta.</p>
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Skup IU2: Izrada horizontalnih i multilateralnih bušotina Primjena različitih matematičkih modela u projektiranju optimalne putanje za različite tipove bušotina. Usporedba izrade usmjerene bušotine kliznim i rotacijskim načinom rada. Radne karakteristike dubinskih motora. Mjerenja tijekom bušenja i praćenje putanje kanala bušotine. Kriteriji za izbor bušotinskih fluida.</p> <p>Skup IU3: Optimiranje ispiranja i cementacije bušotina Bušenje uz primjenu niza zaštitnih cijevi. Optimiranje procesa cementiranja za različite uvjete tlaka i temperature. Optimiranje čišćenja dna kanala bušotine i hidrauličke snage na dlijetu. Hidraulički dizajn. Optimiranje reoloških svojstava isplaka i cementnih kaša. Djelotvornost površinskih uređaja za pročišćavanje i kondicioniranje isplake. Praćenje i podešavanje svojstava isplake. Uzroci migracije plina nakon primarnih cementacija i metode za njihovo sprečavanje. Utjecaj tlaka i temperature na svojstva cementnog kamena. Cementiranje geotermalnih i plinskih bušotina. Popravljanje neuspjelih cementacija. Specifičnosti cementiranja horizontalnih bušotina. Metode provjere uspješnosti cementiranja. Laboratorijska ispitivanja svojstava isplaka i cementnih kaša.</p>
<p>Oblici nastave</p>	<p>Ad IU1 Predavanja (1 ECTS); seminar (1,5 ECTS); učenje iz stručne literature uz seminarski rad (1,5 ECTS)</p> <p>Ad IU2 Predavanja (1 ECTS); seminar (1,5 ECTS); učenje iz stručne literature uz seminarski rad (1,5 ECTS)</p> <p>Ad IU3 Predavanja (0,5 ECTS); seminar (0,5 ECTS); učenje iz stručne literature uz seminarski rad (1 ECTS)</p>
<p>Postupci ocjenjivanja i vrednovanja doktoranada</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studentski projekt/seminarski rad: Izrada konceptualnog rješenja za konkretan primjer iz naftaške prakse primjenom analitičkih i/ili numeričkih metoda – izrada samostalnog projekta. Objavljivanje dobivenih rezultata u obliku znanstvenog ili stručnog članka, ovisno o kvaliteti dobivenih rezultata. 2. Usmeni ispit