



Sveučilište u Zagrebu
Geotehnički fakultet



Na temelju članka 71. stavka 1. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti („Narodne novine” broj 119/2022) te čl. 47. i 48. Statuta Sveučilišta u Zagrebu Geotehničkog fakulteta, Fakultetsko vijeće je na 19. sjednici održanoj 24. rujna 2025. godine donijelo

IZVEDBENI PLAN SVEUČILIŠNOG DIPLOMSKOG IZVANREDNOG STUDIJA INŽENJERSTVO OKOLIŠA ZA AKADEMSKU GODINU 2025./2026.

1. Kolegiji (po abecedi), satnica, sati i vrsta nastave, nositelji i suradnici

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja / Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
ANALIZA RIZIKA PODZEMNIH VODA	-	Iz	-	4.0	I	2+1	30P 5A 10S	Loborec	Loborec
BAZE GEOPODATAKA	Iz	-	-	4.0	III	2+1	30P 15PK	Dodigović	Bek
BUKA,VIBRACIJA I SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE	-	-	Ob	5.0	I	2+2	30P 12S 18A	Strelec / Stanko	Stanko
DALJINSKA ISTRAŽIVANJA	Ob	-	-	4.0	II	2+1	30P 10S 5A	Dodigović	Bek
DIGITALNE PLATFORME U OKOLIŠU	Iz	Iz	Iz	4.0	I	1+2	15P 30PK	Petric/ Dodigović	Dodigović/ Bek
DINAMIKA TLA I PROTUPOTRESNO INŽENJERSTVO	Iz	-	-	4.0	II	2+1	30P 15A	Stanko	Stanko
DINAMIKA I MODELIRANJE PODZEMNIH VODA	-	Ob	-	5.0	II	2+2	30P 15A 15PK	Urumović	Leskovar

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja/ Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
EKSPLOATACIJA PODZEMNIH VODA	-	Ob	-	5.0	I	2+2	30P 25A 5T	Kovač I.	Kovač, I.
ENERGETIKA I OKOLIŠ	Ob	Ob	Ob	4.0	I	2+1	30P 15A	Zanki	Zanki/Kramar
ENERGETSKA UČINKOVITOST	-	-	Iz	4.0	II	2+1	30P 15A	Zanki	Kramar
ENGLESKI JEZIK ZA AKADEMSKE POTREBE I	Iz	Iz	Iz	2.0	II	0+2	30A	Jelčić	Jelčić
ENGLESKI JEZIK ZA AKADEMSKE POTREBE II	Iz	Iz	Iz	2.0	II	0+2	30A	Jelčić	Jelčić
GEOKEMIJA TLA	-	Iz	Ob	4.0	II	2+1	30P 15L	Kapelj	Zavrtnik
GEOSTATISTIKA U ZAŠTITI OKOLIŠA	Iz	Iz	Iz	4.0	I	2+1	30P 15A	Kovač I.	Kovač I.
GEOSTRATEŠKI RESURSI I VODNOENERGETSKI SUSTAVI	-	Iz	-	4.0	II	2+1	30P 10A 5S	Pavlović	Srpak
GEOTEHNIČKI PRAKTIKUM II	Ob	-	-	4.0	II	1+2	15P 30L	Strelec	Strelec / Jeftić
GEOTEHNIKA I ZAŠTITA OKOLIŠA	Iz	-	-	4.0	II	2+1	30P 15A	Kavur	Kavur
GIS U INŽENJERSTVU OKOLIŠA	-	Ob	Iz	4.0	III	2+1	30P 15PK	Meaški	Loborec
GOSPODARENJE OTPADOM	Iz	Iz	Ob	4.0	II	2+1	30P 15A	Anić Vučinić/ Presečki	Anić Vučinić
HIDROGEOKEMIJA	-	Ob	Ob	5.0	II	2+2	30P 15A 15L	Kapelj	Plantak
HIDROGEOLOGIJA KRŠA	-	Iz	-	4.0	II	2+1	30P 5A 5S 5T	Biondić	Meaški / Plantak
HIDROLOGIJA RIJEČNIH BAZENA	-	Ob	-	5.0	I	2+2	30P 25A 5S	Oskoruš	Leskovar

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja/ Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
HIDROENERGETSKI OBJEKTI	-	Iz	-	4.0	II	2+1	30P 10A 5S	Oskoruš	Leskovar
HIDROTERMALNA LEŽIŠTA	-	Iz	-	4.0	III	2+1	30P 10A 5T	Dogančić	Dogančić
KEMIJSKA SIGURNOST	-	-	Ob	5.0	II	2+2	30P 30S	Sakač / Grčić / Radetić	Radetić
KEMIJSKI SENZORI U INŽ. OKOLIŠA	-	-	Iz	4.0	II	2+1	30P 15A	Sakač	Sakač
MATEMATIČKE METODE U INŽ. OKOLIŠA	Ob	Ob	Ob	4.0	I	2+1	30P 15S	Kovač S.	Klemenčić
MATERIJALI U ZAŠTITI OKOLIŠA	Ob	-	Ob	5.0	III	2+2	30P 30S	Sakač	Sakač
MEHANIKA OTPADA	Iz	-	-	4.0	III	1+3	15P 45L	Petrović	Hrnčić
MEHANIKA STIJENA	Ob	-	-	4.0	II	2+1	30P 5L 5T 5S	Kavur / Jug	Kavur / Jug
MEHANIKA TLA II	Ob	-	-	5.0	I	2+2	30P 24A 6PK	Petrović	Hrnčić
MEHANIZMI UPRAVLJANJA OKOLIŠEM	Iz	-	Ob	4.0	II	2+1	30P 15A	Presečki	Presečki
MELIORACIJE	-	Ob	-	4.0	II	2+1	30P 5PRJ 5S 5T	Oskoruš (Barbalić 10P)	Barbalić / Leskovar
MIKROBIOLOGIJA OKOLIŠA	Iz	Iz	Ob	4.0	III	2+1	30P 15L	Stančić	Hrenović / Piljek Miletić
MINIRANJE	Iz	-	-	4.0	I	2+1	30P 10A 5S	Strelec / Jug	Strelec / Jug
MONITORING PODZEMNIH VODA	-	Iz	-	4.0	III	2+1	30P 5A 10S	Loborec	Dogančić

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja/ Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
NASUTE I POTPORNE GRAĐEVINE	Ob	-	-	5.0	II	2+2	30P 5A 25S	Ivandić	Agnezović
NOVE TEHNOLOGIJE I PROIZVODI	-	-	Iz	4.0	II	1+2	15P 30A	Anić Vučinić / Grčić	Radetić
NUMERIČKO MODELIRANJE U GEOTEHNICI	Ob	-	-	5.0	II	2+2	30 P 25S 5A	Ivandić	Dodigović
OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE	-	-	Iz	4.0	I	2+1	30P 15A	Zanki	Kramar
OKOLIŠ I ZDRAVLJE	-	-	Iz	4.0	I	2+1	30P 15A	Sakač / Radetić	Sakač / Radetić
POBOLJŠANJE TLA I STIJENA	Ob	-	-	4.0	III	2+1	30P 5A 10S	Kavur	Jug
PODZEMNE GRAĐEVINE	Ob	-	-	4.0	III	2+1	30P 10A 5S	Jug	Jug
PRIMIJEJENA GEOFIZIKA	Ob	Iz	-	5.0	I / III	2+2	30P 15T 15S	Gazdek	Gazdek
PRIMIJEJENA ZAŠTITA OKOLIŠA	-	-	Ob	5.0	III	1+3	15P 15A 30S	Anić Vučinić	Anić Vučinić
PROCJENA RIZIKA PO OKOLIŠ	-	Iz	Iz	4.0	II	2+1	30P 15S	Kovač I.	Presečki
PROCJENA ŽIVOTNOG VIJEKA PROIZVODA	-	-	Iz	4.0	I	2+1	30P 15S	Anić Vučinić / Zanki	Radetić/ Kramar
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH PLINOVA	-	-	Ob	5.0	I	2+2	30P 20S 10A	Grčić	Knez / Benjak
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	Iz	Ob	Ob	4.0	III	2+1	30P 7A 8T	Širac	Šikić
PROJEKTI U ZAŠTITI OKOLIŠA	-	-	Iz	4.0	III	2+1	30P 15S	Anić Vučinić	Amadori

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja/ Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
PROJEKTNI MENADŽMENT U VOD.GOSPODAR.	-	Iz	-	4.0	II	2+1	30P 15S	Tišma	Tišma
RAČUNALNI PRAKTIKUM II.	Iz	Iz	Iz	4.0	II	1+2	15P 30PK	Hip / Petric	Petric
REGULACIJE	-	Ob	-	4.0	II	2+1	30P 5PRJ 5S 5T	Oskoruš (Barbalić 10P)	Barbalić / Leskovar
RUDARSKA ISTRAŽIVANJA	Iz	-	-	4.0	I	2+1	30P 10A5S	Gazdek / Jug	Gazdek / Jug
TEHNOLOGIJE OBRADJE OTPADA	Iz	-	Iz	4.0	III	2+1	30P 15A	Petrović	Hrnčić
TEHNOLOŠKI POSTUPCI	Ob	Ob	Ob	4.0	I	2+1	30P 5S 10L	Grčić	Knez
TEMELJENJE	Ob	-	-	4.0	III	2+1	30P 15S	Ivandić	Dodigović
TROOSNO ISPITIVANJE	Iz	-	-	4.0	III	1+3	15P 45L	Petrović	Hrnčić
UPRAVLJANJE VODAMA	-	Ob	Iz	4.0	I / III	2+1	30P 5A 10S	Biondić	Plantak
UPRAVLJANJE KAKVOĆOM VODE	-	Ob	-	5.0	III	2+2	30P 15A 15S	Ptiček Siročić	Ptiček Siročić
VODOOPSKRBA I ODVODNJA	-	Ob	-	4.0	II	2+1	30P 5A 10S	Oskoruš	Leskovar
VRŠNJAČKA POTPORA STUDENTIMA S INVALIDITETOM	Iz	Iz	Iz	5.0	III	1+8	15P 120A	Kiš Glavaš	Kiš Glavaš

Naziv	Smjer			ECTS	Semestar	Satnica	Sati i vrste nastave	Predavanja/ Nositelj	Vježbe
	GO	UV	UO						
ZAŠTITA PODZEMNIH VODA	-	Ob	-	4.0	III	2+1	30P 5A 5T 5S	Meaški	Plantak
ZAŠTITA PRIRODE	Ob	Ob	Ob	5.0	III	2+2	30P 30S	Stančić	Piljek Miletić
ZAŠTITA I REMEDIJACIJA TLA	Iz	-	Ob	4.0	I / III	2+1	30P 5A 10S	Stančić / Kavur / Perčin	/Kavur /Perčin /Piljek Miletić
STRUČNA PRAKSA II I DIPLOMSKI RAD	Ob	-	-	5.0 25.0	IV	-	-	-	-
STRUČNA PRAKSA II I DIPLOMSKI RAD	-	Ob	-	5.0 25.0	IV	-	-	-	-
STRUČNA PRAKSA II I DIPLOMSKI RAD	-	-	Ob	5.0 25.0	IV	-	-	-	-

Tumač simbola: **GO** – Geoinženjerstvo okoliša ; **UV** -Upravljanje vodama ; **UP** – Upravljanje okolišem;
Ob – obavezni kolegij; **Iz** – izborni kolegij

Povjera nastave:

- Dr.sc. DARKU BARBALIĆU, povjerava se izvođenje trećine predavanja na kolegijima:
 MELIORACIJE (10 sati predavanja)
 REGULACIJE (10 sati predavanja)

2. U zimskom semestru akademske godine 2025./2026. u prvoj i drugoj godini sveučilišnog diplomskog izvanrednog studija Inženjerstva okoliša izvodit će se nastava iz sljedećih predmeta:

2.1.1. I. godina – I. zimski semestar, smjer Geoinženjerstvo okoliša

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebd.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Zanki	Energetika i okoliš	2	1	4
Grčić	Tehnološki postupci	2	1	4
Kovač S.	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša	2	1	4
Petrović	Mehanika tla II	2	2	5
Gazdek	Primijenjena geofizika	2	2	5
	Izborna grupa kolegija GO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija GO-1

Stančić/Kavur/ Perčin	Zaštita i remedijacija tla	2	1	4
Kovač I.	Geostatistika u zaštiti okoliša	2	1	4
Petric/Dodigović	Digitalne platforme u okolišu	1	2	4
Strelec / Jug	Miniranje	1	2	4
Gazdek / Jug	Rudarska istraživanja	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe I	0	2	5
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.1.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Energetika i okoliš		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Filip Kramar mag.ing.amb.	
Cilj predmeta: Upoznavanje načina proizvodnje i korištenja energije te njihov utjecaj na okoliš i razvoj društva.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod: važnost energije u razvoju civilizacije i društva, izvori energije i njihovo korištenje kroz povijest, proizvodnja toplinske i električne energije, definicija održivog razvoja, ostvarivanje ciljeva održivog razvoja (2); Zemljina atmosfera, fizikalno-kemijski procesi u atmosferi, energetska bilanca Zemlje, efekt globalnog zagrijavanja i emisija stakleničkih plinova (GHG), izvori CO₂, povijesni i budući trend CO₂, prirodni kružni ciklus CO₂, utjecaj na klimatske promjene, (2); vrste energetske postrojenja za proizvodnju toplinske i električne energije – termoelektre na fosilna goriva, nuklearne elektrane, visokoučinkovite kogeneracije-osnovni principi, obnovljivi izvori energije i velike hidroelektrane (5); termoelektre na fosilna goriva – usporedba tehnologija: gorivo, izgaranje, utjecaj na okoliš (toplinski, vizualni, mikroklimatski, buka, itd.), onečišćenje zraka (emisije CO₂, SO₂, NO_x, sitne čestice, teški metali, itd.), mjere za smanjenje emisija (4); proračun emisija onečišćujućih tvari, disperzija u atmosferi i fizikalno-kemijski procesi, matematički modeli disperzije u atmosferi, definicija stacionarnih i nestacionarnih izvora onečišćenja, međunarodne konvencije i protokoli, EU regulativa i strategije u zaštiti okoliša (4); mjere za smanjenje emisija CO₂: pregled tehnologija, ekonomičnost tehnologija, potpora obnovljivim izvorima energije, sustav za trgovanje emisijama, poticanje „zelenog“ gospodarstva, dekarbonizacija društva (nisko-ugljične strategije razvoja (3); transport - veliki potrošač fosilnih goriva, utjecaj na okoliš i onečišćenje zraka iz transporta, mjere za smanjenje onečišćenja zraka iz prometa, Euro standardi za goriva, bio goriva, elektrifikacija transporta (3); nuklearne elektrane, utjecaj na okoliš u normalnom pogonu i akcidentnim situacijama, zbrinjavanje nisko i srednjeradioaktivnog otpada (NSRAO), zbrinjavanje istrošenog goriva (5); velike hidroelektrane – utjecaj na okoliš (2); utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš, specifičnosti tehnologija (vjetroelektre, solarne elektrane, male hidroelektrane, biopliniska postrojenja, biomasa (3); utjecaj potrošnje energije u kućanstvima na okoliš (2) Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • voditi proizvodni procesa u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • organizirati poslovanja poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, mješovito e-učenje, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta: Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] Bukarica, Vesna; Dović Damir; Hrs Borković, Željka; Soldo, Vladimir; Sučić, Boris; Švaić, Srećko; Zanki, Vlasta Priručnik za energetske savjetnike // Zanki, Vlasta (ur.) Zagreb: Program Ujedinjenih naroda za razvoj u Hrvatskoj (UNDP Hrvatska) 2008. ISBN 978-953-7429-06-5, UNDP (2008) [2] Zanki, Vlasta; Lokas, Vanja; Horvat, Sanja; Sučić, Boris; Nekić, Iva; Gjurić, Petra; 200 savjeta: kako efikasnije koristiti energiju, živjeti kvalitetnije i plaćati manje, Zagreb: Program Ujedinjenih naroda za razvoj u Hrvatskoj (UNDP Hrvatska) 2009. (priručnik) [3] Brounéus, Fredrik; Duwig, Christophe; Towards the energy of the future – the invisible revolution behind the electrical socket”; KTH Energy Platform, VA (Public&Science) 2022 [4] prezentacije s predavanja				

Preporučena dopunska literatura:
[1] Robert A. Ristinen, Jack J. Kraushaar, Jeffrey T. Brack, Energy and the Environment, John Wiley & Sons, Inc., 2022
[2] Feretić, D., Tomšić, Ž., Škanata, D., Čavlina, N., Subašić, D.: Elektrane i okoliš, Element, Zagreb, 2009.
[3] Budin, R., Mihelić-Bogdanić, A.: Izvori i gospodarenje energijom u industriji, Element, Zagreb, 2013.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Izrada zadataka i seminara te njihova prezentacija.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe: Anonimne studentske ankete na kraju semestra.

Naziv predmeta:	Tehnološki postupci		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 S + 10 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić	Suradnik:	Marija Knez, mag. ing. amb.	
Cilj predmeta:				
Upoznati studenta s osnovnim pojmovima proizvodnih i tehnoloških postupaka, kao i proširiti i usvojiti znanja i vještine nužne u postupcima planiranja tehnoloških postupaka i razrade tehnoloških shema na područje primjene u zaštiti okoliša				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i definiranje pojmova proizvodni postupak, tehnološki postupak, tehnologija (1). Planiranje tehnološkog postupka (1). Optimiranje i praćenje procesnih parametara u tehnološkim postupcima (1). Mjerenje i upravljanje tehnološkim postupcima (2). Materijali i sirovine (4). Usitnjavanje: drobljenje, mljevenje, uređaji (3). Klasiranje: sijanje, klasiranje u fluidima, uređaji (3). Koncentracijske metode: probiranje, gravitacijske, magnetske, konc. u električnom polju, flotacija, tipični uređaji (4). Otprašivanje: mehanički filtri, elektrofiltri, vodeni, otprašivači (2). Odvodnjavanje: taloženje, centrifugiranje, filtriranje, sušenje (2). Aglomeracija: peletiranje, briketiranje, sinteriranje (1). Energetski zahtjevi (1). Upravljanje zdravljem i sigurnošću (2). Ekonomski aspekti tehnoloških postupaka (2). Tehnološka dokumentacija (1). Laboratorijske vježbe (10): Uzorkovanje i obrada uzoraka (2); Usitnjavanje-mljevenje (2); Gravitacijska koncentracija-PT-analiza (2); Odvodnjavanje-sedimentacija (2); Aglomeracija – peletiranje, briketiranje (2) Seminari (5): Analiza pojedinih proizvodnih postupaka. (5)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • koristiti inženjerska znanja i načela zaštite okoliša pri radu poslovnog subjekta • analizirati dostupne tehnologije za pojedini proces i predložiti najbolje dostupne tehnologije • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate važne u praksi inženjerstva okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekta inženjerstva okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova pri izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari, terenska nastava i laboratorij.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
Nema				
Preporučena dopunska literatura:				

[1] Oluić, Ž.: Projektiranje procesnih postrojenja, Zagreb, 1988. Očepek, D.: Bogatjenje mineralnih sirovin, Ljubljana, 1989. [2] Lešić, Đ.: Priprema mineralnih sirovina, Beograd, 1968. Willis, B.A.: Mineral Processing Technology, Pergamon Press, Oxford, 1992. [3] Curtis, M.A.: Process planning, New York, 1988. [4] Gačnik, V., Vodenik, F.: Projektiranje tehnoloških procesa, Zagreb, 1990. [5] Jurković, M., Tufekčić, D.: Tehnološki procesi, projektiranje i modeliranje, Tuzla, 2000
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kovač	Suradnik:	Damjan Klemenčić, predavač	
Cilj predmeta:				
Kolegij upoznaje studenta s integralnim teoremima za vektorske funkcije i osnovnim primjerima i tehnikama rješavanja parcijalnih diferencijalnih jednađžbi. Nadalje, kolegij daje pregled numeričkih metoda rješavanja običnih i parcijalnih diferencijalnih jednađžbi te objašnjava neke matematičke modele u prirodnim i tehničkim znanostima koji se temelje na diferencijalnim jednađžbama.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Krivoljni integrali i Greenova formula (2). Plošni integrali (2). Teorem o divergenciji i Stokesova formula (2).Fourierovi redovi i Fourierova transformacija (2). Valna jednađžba (2). Jednađžba vođenja topline (2). Laplaceova jednađžba(2). Numeričke metode za obične diferencijalne jednađžbe (4). Numeričke metode za parcijalne diferencijalne jednađžbe (8). Primjeri matematičkog modeliranja problema iz inženjerstva okoliša pomoću diferencijalnih jednađžbi (4).				
Vježbe (15): Krivoljni integrali i Greenova formula (1). Plošni integrali (1). Teorem o divergenciji i Stokesova formula (1). Fourierovi redovi i Fourierova transformacija (1). Valna jednađžba (1). Jednađžba vođenja topline (1). Laplaceova jednađžba (1). Numeričke metode za nelinearne jednađžbe (2). Numeričke metode za obične i parcijalne diferencijalne jednađžbe (4). Primjeri matematičkog modeliranja problema iz inženjerstva okoliša pomoću diferencijalnih jednađžbi (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti numeričke algoritme pri izradi projekata inženjerstva okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • primijeniti integralne teoreme vektorske analize kod formulacije prirodnih zakona • izračunati razvoj zadane periodične funkcije u Fourierov red • riješiti primjere valne jednađžbe, jednađžbe vođenja topline i Laplaceove jednađžbe • primijeniti neke numeričke algoritme za rješavanje običnih diferencijalnih jednađžbi • primijeniti neke numeričke algoritme za rješavanje jednostavnijih parcijalnih diferencijalnih jednađžbi • primijeniti diferencijalne jednađžbe za modeliranje prirodnih sistema				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe i samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija (uvjeti za upis predmeta: položena dva kolegija iz matematike na prijediplomskom studiju na jednom od tehničkih fakulteta s minimalnom tjednom satnicom 3P+2V; ulazne kompetencije potrebne za predmet: dobro poznavanje diferencijalnog i integralnog računa funkcija jedne i više varijabli, elemenata linearne algebre i prepoznavanje osnovnih tipova običnih diferencijalnih jednađžbi).				
Obvezna literatura:				

- [1] Kurepa, S.: Matematička Analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb, 1975.
 [2] Kreyszig, E.: Advanced Engineering Mathematics, John Willey and Sons, 1999.

Preporučena dopunska literatura:

- [1] Drmač, Z., Hari, V., Marušić, M., Rogina, M., Singer, S., Singer, S.:
 Numerička analiza, web.math.hr/~rogina/2001096/num_anal.pdf
 [2] Imboden, D., Koch, S.: Systemanalyse, Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, Springer, 2004.

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Ocjenjivanje i vrjednovanje tijekom nastave: uredno pohađanje nastave – 5%, seminarski rad rad 20%, kolokvij ili pismeni ispit – 50%, usmeni ispit 25%.

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Digitalne platforme u okolišu	Semestar:	I.
------------------------	--------------------------------------	------------------	-----------

Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Marko Petric Doc. dr. sc. Filip Dodigović	Suradnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović Anja Bek, mag. ing. amb.	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje studenata s mogućnostima prikupljanja, spremanja i statističke obrade fizikalnih parametara u inženjerstvu okoliša. Dati pregled principa rada raznih senzora i načina mjerenja. Izrada uređaja za praćenje fizikalnih pojava u okolišu.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja: Nači prikupljanja podataka pomoću Arduino platforme (1) Osnove strujnog kruga (1) Princip rada poluvodičkih senzora, spektrometra, Geiger-Müllerovo brojač, PM-senzor prašine (3) Snimanje i slanje podataka u oblak (2) Osnove korištenja 3D printera (2) Osnove korištenja programskog jezika Python (2) Statistička analiza izmjerenih podataka (2) Prilagodba i ocjena pogreške izmjerenih podataka (2) Vježbe u računalnoj učionici: 1. Osnove rada s Arduino platformom – Croduino i CroduinoNova (2) 2. Izrada uređaja za praćenje temperature i vlage (2) 3. Osnove rada u programskim jeziku python (2) 4. Lokalno spremanje izmjerenih podataka (2) 5. Spremanje podataka u oblak (2) 6. Osnove izrade digitalnih 3D modela (2) 7. Samostalna izrada digitalnih 3D modela (2) 8. Rad s aktuatorima (2) 9. Odabir projektnog zadatka (2) 10. Izrada projektnog zadatka: testiranje senzora (2) 11. Izrada projektnog zadatka: spajanje komponenti (2) 12. Izrada projektnog zadatka: 3D printanje (2) 13. Izrada projektnog zadatka: slanje i spremanje podataka (2) 14. Izrada projektnog zadatka: analiza podataka (2) 15. Prezentacija projektnog zadatka (2)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina): koristiti napredna znanja iz prirodnih znanosti, matematike i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša; - izvoditi složene radnje te primijeniti složene metode, instrumente, alate i materijale u inženjerstvu okoliša; - prikupljati, analizirati, vizualizirati i rješavati srednje složene zadatke vezane uz daljinska istraživanja u području geotehničkog inženjerstva okoliša; - sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima iz područja inženjerstva okoliša i istraživanja vodnih resursa; - izraditi program istražnih radova/mjerenja i monitoringa za pojedinu sastavnicu okoliša te interpretirati dobivene rezultate; - pratiti stanje i emisije okoliša – pojedinih sastavnica okoliša te koordinirati i pripremati izvješća za pojedine sastavnice okoliša; - usvojiti znanja o radu Arduino kompatibilnih platforma - naučiti osnove rada s 3D printerima - naučiti spremati podatke u oblak - razumjeti princip rada senzora i detekcije različitih fizikalnih parametara - kreiranje mjernog uređaja za mjerenje izabranog parametra u okolišu - interpretirati izmjerene podatke				

Oblici provođenja nastave:
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci, vježbe u računalnoj učionici, istraživanje, seminarski rad
Preduvjeti za upis predmeta:
Obvezna literatura:
[1] Emily Gertz and Patrick Di Justo, Environmental Monitoring with Arduino, 2011. O'Reilly Media, Sebastopol [2] Materijali na Merlinu [3] Internet
Preporučena dopunska literatura:
[1] Boris Tomić, Osnove elektrotehnike 1 i 2, Školska knjiga, Zagreb 1986 - knjižnica [2] Douglas A. Skoog, Donald M. West i F. James Holler, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999 (poglavlje Spektroskopija) - knjižnica
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Pristupnost te aktivno sudjelovanje na nastavi i vježbama; Ocjenjivanje samostalnih zadataka i ostvaren uspjeh na kolokviju; Pismena i usmena provjera znanja za studente koji ne ostvare prolaznu ocjenu temeljem samostalnih zadataka i kolokvija.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Mehanika tla II		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 24 A + 6 PK)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Igor Petrović	Suradnik:	Dr. sc. Nikola Hrnčić	
Cilj predmeta:				
Cilj predmeta je osposobiti studenta za samostalno rješavanje tipičnih problema u mehanici tla (potporne konstrukcije, pokosi, duboki temelji), kao i proširiti standardna znanja koja se stječu u sklopu ovog kolegija na područje primjene u zaštiti okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30) i vježbe (30): Bočna naprezanja u tlu - stanje mirovanja, aktivni tlak i pasivni otpor tla (3+3); Potporne konstrukcije – stabilnost na klizanje, prevrtanje, nosivost tla, dubina ukapanja zagatne stijene, sila u zatezi (3+3); Stabilnost kosina - mehanizam sloma, uzroci nestabilnosti, metode proračuna (3+3); Tlo kao linearno elastična sredina – slijezanje tla po teoriji elastičnosti (3+3); Teorija kritičnog stanja – CSM (10+10); Jednadžba pronosa zagađivala kroz tlo – advekcija, difuzija, disperzija (4+3); Utjecaj temperature na mehanička svojstva tla (2+3).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • predlagati, planirati i surađivati kod izvođenja svih vrsta radova s ciljem uklanjanja zagađivača ili remedijacije tla i vode posebnim materijalima za zaštitu okoliša • objasniti i izračunati bočna naprezanja u tlu te dimenzionirati potpornu konstrukciju • objasniti i izračunati aktivne sile i sile otpora koje djeluju na kosini te utvrditi faktor sigurnosti kosine na klizanje • objasniti i izračunati nosivost i slijezanje dubokih temelja (pilota) • izračunati slijezanje tla po teoriji elastičnosti • utvrditi stanje naprezanja pri slomu i pripadajuću deformaciju na osnovu teorije kritičnog stanja • objasniti termička svojstva tla i njihov utjecaj na mehaničko ponašanje tla • numeričkim modelom predvidjeti rasprostiranje i brzinu širenja zagađenja u tlu				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci, vježbe u računalnoj učionici.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Otpornost materijala, Mehanika tla I i Geotehnički praktikum.				
Obvezna literatura:				
[1] Roje-Bonnaci, T.: Mehanika tla, 2. dopunjeno izdanje, Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu [2] Budhu, M.: Soil Mechanics and Foundations, Wiley, 2000 [3] Powrie, W. Soil Mechanics – concepts and applications, Spon Press, 2nd edition, 2004 (poglavlje 6) [4] Fang, H.Y.: Introduction to Environmental Geotechnology, CRC Press, 1997. (poglavlje 7 i 8)				

Preporučena dopunska literatura:
[1] Craig, R.F.: Craig's Soil Mechanics, Spon Press, 2004 [2] Craig, R.F.: Craig's Soil Mechanics Solutions Manual, Spon Press, 2004.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Pristunost te aktivno sudjelovanje na nastavi i vježbama; Ocjenivanje samostalnih zadataka i ostvaren uspjeh na kolokviju; Pismena i usmena provjera znanja za studente koji ne ostvare prolaznu ocjenu temeljem samostalnih zadataka i kolokvija.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Primijenjena geofizika		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 15 T + 15 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Mario Gazdek	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Educirati studente za projektiranje geofizičkih istraživanja i primjenu različitih metoda u geotehničkom inženjerstvu, hidrotehnici i zaštiti okoliša, te za obradu podataka mjerenja, interpretaciju i prezentaciju rezultata geofizičkih istraživanja				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Fizikalna svojstva geomedija (1). Geofizički parametri u infrastrukturi prostornih podataka u skladu s BESTSDI projektom (2). GE sondiranje i profiliranje (2). GE tomografija (2). Inducirana polarizacija (1). Spektralna inducirana polarizacija (1). EM mapiranje vodljivosti (2). EM Detekcija metala (1). Tranzijentno EM sondiranje (2). Georadar (2). Seizmička refrakcija i refrakcijska tomografija (3). Seizmička refleksija (1). Seizmički down-hole (1). Seizmički mikrotremor i vibracije (1). Kontinuirani površinski valovi, CSW (1). Spektralna analiza površinskih valova, SASW (2). Višekanalna analiza površinskih valova, MASW (2). Mikrogravitacija (2). Magnetska istraživanja (1). Terenske vježbe (15): Terenska mjerenja, obrada i interpretacije - geoelektrično sondiranje, profiliranje i tomografija (5). Seizmička refrakcija, SASW, MASW i down-hole (6). Seizmički mikrotremor i vibracije (2). Georadarsko profiliranje (2). Seminari (15): Obrada i prezentacija naprednih tema iz nastavnog gradiva, terenskih mjerenja, obrade i interpretacije (13). Georeferenciranje i interpretacija u infrastrukturi prostornih podataka u skladu s BESTSDI projektom (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• provoditi geofizička istraživanja u svrhu otkrivanja ležišta mineralnih sirovina, vodonosnika, determinacije geološke građe pliće Zamljine kore u svrhu temeljenja graditeljskih i hidrotehničkih objekata i detekcije otpada • projektirati, planirati i voditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • izdvojiti i prepoznati prednosti i nedostatke primijenjenih geofizičkih metoda • postaviti i oblikovati parametre za izbor instrumenata, opreme i programske podrške • sintetizirati i vrednovati planirane ciljeve, primijeniti tehnike mjerenja i metode interpretacije u prezentaciji i implementaciji rezultata geofizičkih istraživanja • oblikovati i stvarati platforme za komunikaciju stručnjaka različitih inženjerskih profila na temelju rezultata geofizičkih istraživanja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, mješovito e-učenje, samostalni zadaci , terenska nastava, mentorski rad				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Matematika I i II, Fizika I i II, Geologija I i II, Inženjerska geologija.				
Obvezna literatura:				
[1] Parasnis, D.S.: Principles of Applied Geophysics, 5th edition, Springer, 1996. [2] Reynolds, J. M.: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley, 1997.				

Preporučena dopunska literatura:
[1] Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E.: Applied Geophysics, 2nd edition, Cambridge Univ. Press, 1990. [2] Burger, H. R., Sheehan, A. F., Jones, C. H.: Introduction to Applied Geophysics: Exploring the Shallow Subsurface, W. W. Norton, 2006
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Vrednovanje rada studenata prema pokaznoj razini zalaganja u praćenju nastave, usvojenog znanja iz dvaju kolokvija (1), izradi i prezentaciji seminarskog rada (2). Studenti koji savladaju gradivo i zadovolje kriterije vrednovanja kolokvija i seminara su oslobođeni pismenog ispita (1) i izravno pristupaju usmenom dijelu ispita (1).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Zaštita i remedijacija tla		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Perčin	Suradnik:	Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur (5 A) Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Perčin (5 S) Ivana Piljek Miletić (5 S)	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje s osnovnim svojstvima tla, tipovima tala, vrstama oštećenja i onečišćenja, izvorima onečišćenja, različitim metodama sanacije, općenitom zaštitom tla, zaštitom tla prilikom geotehničkih zahvata te s pripadajućom legislativom na području RH.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): 1. Opća svojstva tla i kratki prikaz klasifikacije tala u Hrvatskoj (4 sata): 1.1. Definicija tla, 1.2. Nastanak tla, 1.3. Važnije osobine tla (fizikalne, kemijske i morfološke), 1.4. Profil tla, 1.5. Klasifikacija tala u Hrvatskoj, 1.6. Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske, 1.7. Uloga tla; 2. Proces koji dovode do oštećenja tla (4): 2.1. Erozija tla, 2.2. Gubitak humusa, 2.3. Zbijanje tla, 2.4. Prekrivanje tla, 2.5. Prenamjena tla, 2.6. Acidifikacija, 2.7. Salinizacija, 2.8. Dezertifikacija, 2.9. Onečišćenje, 2.9.1. Vrste onečišćenja (teški metali, policiklički aromatski ugljikovodici, postojeći organski onečišćivači, pesticidi, druge opasne tvari), 2.9.2. Izvori onečišćenja, 2.9.3. Granične vrijednosti onečišćujućih (opasnih) tvari u tlu, 2.9.4. Oblici onečišćenja tla: točkasta, linijska i raspršena onečišćenja tla, 2.9.5. Procjena stanja onečišćenja tla - uzimanje uzoraka, 2.10. Posljedice onečišćenja i degradacije tala, 2.11. Lokalizacija opterećenja i onečišćenja tla u Hrvatskoj; 3. Tehnologije sanacije (remedijacije) onečišćenih tala – biološke, fizikalne, geotehničke i kemijske metode (12): 3.1. Bioremedijacija pomoću mikroorganizama - bioaugmentacija, 3.2. Fitoremedijacija, biljni pročistači, 3.3. Fitoekstrakcija – fitoakumulacija, 3.4. Fitostabilizacija tla, 3.5. Fitovolatizacija, 3.6. Bioventilacija ili prozračivanje tla, 3.7. Pospješivanje bioremedijacije ubrizgavanjem kisika, 3.8. Pospješivanje bioremedijacije ubrizgavanjem oksidansa (vodik peroksida), 3.9. Pospješivanje bioremedijacije dodavanjem umjetnih gnojiva, 3.10. Mikoremedijacija, 3.11. Prirodno samopročišćenje tla, 3.12. Elektroremedijacija, 3.13. Poplavljanje tla, 3.14. Ispiranje tla <i>in situ</i>, 3.15. Ispiranje ili uklanjanje zagađivala vrelom vodom ili parom, 3.16. Pumpanje i tretiranje, 3.17. Solidifikacija (učvršćivanje) i stabilizacija tla, 3.18. Iskapanje i odlaganje onečišćenog tla, 3.19. Miješanje tla, 3.20. Prekrivanje i kapsuliranje onečišćenog tla, 3.21. Primjena permeabilnih reaktivnih barijera, 3.22. Primjena različitih vrsta zidova ili barijera (od žitkog mulja, složenih ploča, cementne mase, izmiksane zemlje na mjestu zahvata i od drugih materijala), 3.23. Termalna remedijacija tla, 3.24. Spaljivanje, 3.25. Vitrifikacija, 3.26. Solarna detoksikacija tla, 3.27. Ex situ remedijacija tla - primjena različitih postupaka ovisno o vrsti onečišćivala, 3.28. Razne druge metode; 4. Interakcija tla, vode i onečišćenja; Minerali glina, svojstva i značaj. Potencijal porne vode i pojava usisa. Hidrauličke značajke nezasićenog tla. Svojstva i ponašanje NAPL onečišćenja. Transport i sudbina onečišćenja u tlu. Vježbe (5): Modeliranje pronosa onečišćenja kroz tlo. Seminar (10): prema odabiru studenta, a u okviru problematike kolegija				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš				

• koordinirati i pripremati dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša • koordinirati i pripremati izvješća o zaštiti okoliša te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • pratiti stanje i emisije okoliša – pojedinih sastavnica okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • prepoznati važnost tla, procese koji dovode do oštećivanja i onečišćavanja tla, te potrebu njegove zaštite • procijeniti i ispravno odabrati metodu sanacije onečišćenog tla • ispravno procijeniti i odabrati geotehnički zahvat kojim se štiti tlo i okoliš • snalaziti se u legislativi na području zaštite tla • sagledati i analizirati problematiku onečišćivanja i oštećivanja tla na interdisciplinarnoj razini • učinkovito upravljati okolišem	
Oblici provođenja nastave:	
Predavanja, vježbe, terenska nastava i laboratorij.	
Preduvjeti za upis predmeta:	
Upis u prvom semestru: za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.	
Obvezna literatura:	
[1] Kisić, I., 2012: Sanacija onečišćenog tla. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb [2] Krešić, N., Vujasinović, S., Matić, I., 2000: Remedijacija podzemnih voda i geosredine. Univerzitet u Beogradu, Beograd.[4]	
Preporučena dopunska literatura:	
[1] Wise, D. L., 2010: Remediation Engineering of Contaminated Soil, MDI, New York, Basel. [2] Meuser, H., 2010: Contaminated Urban Soils (Environmental Pollution), Springer, New York. [3] Testa, S. M., 1997: Reuse and Recycling of Contaminated Soil, CRC, New York. [4] Anonymous, 2007: Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb. [5] Anonymous, 2011: Konačni nacrt Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2005.-2008. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.	
Način provjere znanja i polaganja ispita:	
Ocjenjuje se uspjeh ostvaren na kolokvijima, pismenom i usmenom ispitu, te aktivno sudjelovanje u nastavi.	
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:	
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.	

Naziv predmeta:	Geostatistika u zaštiti okoliša	Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)	ECTS:	4

Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ivan Kovač	Suradnik:	/.
Cilj predmeta:			
Stjecanje znanja, mogućnost praćenja i stručnog usavršavanja u rješavanju problema iz oblasti zaštite okoliša geostatističkim metodama.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predavanja (30) i vježbe (15): Općenito o geostatistici. Povijest geostatistike – procjena rudnog tijela. Primjena geostatističkih metoda u rješavanju problema iz drugih oblasti. Primjena geostatističkih metoda u inženjerstvu okoliša. (3+0); Općenito o interpolaciji. Procjena vrijednosti analiziranog parametra u svakoj točki istraživanog prostora na osnovi poznatih vrijednosti u točkama uzorkovanja. Program Surfer 8. Pregled, analiza i međusobna usporedba metoda interpolacije i grafičkih prikaza prostorne razdiobe analiziranog parametra. (3+0); Formiranje baze podataka u programu Surfer 8. Izrada modela prostorne razdiobe analiziranog parametra primjenom različitih metoda interpolacije. Izrada karte izo linija koje povezuju točke iste vrijednosti analiziranog parametra unutar istraživanog područja. (1+2); Ocjena pouzdanosti interpolacijske metode. Postupak cross validacije i određivanje vrijednosti (varijance) greške procjene za svaku metodu interpolacije na osnovi iste baze podataka. (1+2); Analiza i međusobna usporedba modela dobivenih različitim metodama interpolacije. Odabir najprikladnije metode interpolacije za izradu konkretnog modela prostorne razdiobe analiziranog parametra na osnovi rezultata cross validacije i grafičkog prikaza. (1+2); Geostatistika. Prostorna korelacija i regionalizirana varijabla. Značajke regionalizirane varijable i domet utjecaja (susjedstvo). Usporedba statistike i geostatistike. Analiza razlika između statistike i geostatistike. (3+0); Variogram – osnovni alat geostatistike. Definicija gama funkcije. Variogram kao grafički prikaz gama funkcije. Osnovni dijelovi i značajke variograma; prag i domet variograma, oblik gama funkcije. Utjecaj regionalizirane varijable na gama funkciju i značajke variograma. (3+0); Eksperimentalni variogram. Izrada jednostavnog eksperimentalnog variograma. Korelogram. Izrada jednostavnog korelograma. Međusobna usporedba eksperimentalnog variograma i korelograma. (1+2); Korak i tolerancija koraka eksperimentalnog variograma. Utjecaj vrijednosti koraka na oblik variograma. Izrada eksperimentalnih variograma na osnovi iste baze podataka ali različitih koraka i tolerancija koraka. (1+2); Teorijski modeli variograma. Matematički izraz koji određuje gama funkciju unutar istraživanog prostora i dometa regionalizirane varijable. Značajke teorijskog variograma. Odabir teorijskog modela koji se najbolje uklapa u zadani eksperimentalni variogram (fitting). (2+1); Nugget efekt. Razlog nastajanja nugget efekta. Utjecaj nugget efekta na grešku procjene. Određivanje optimalnih vrijednosti parametara uklopljenog variograma (domet, nugget efekt). (1+2); Kriging. Osnovni princip tehnike krigiranja. Vrste krigiranja. Određivanje vrste krigiranja koja u određenim uvjetima daje najmanju grešku procjene. (2+1); Anizotropija. Utvrđivanje anizotropnih svojstava istraživanog prostora. Određivanje položaja osi anizotropije. Izrada i međusobna usporedba variograma za svaki smjer određen osima anizotropije. Variografska analiza po osima anizotropije. (2+1); Prezentacija i detaljna analiza primjera primjene geostatističke metode u rješavanju problema iz oblasti inženjerstva okoliša. (3+0); Prezentacija studentskih seminarskih radova. (3+0).			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • izraditi geostatističke prostorne analize promjene koncentracije onečišćivača u podzemnoj vodi • izraditi karte prirodne i specifične ranjivosti i rizika podzemnih voda • izraditi geostatistički model razine podzemne vode • izraditi kartu izolinija koncentracije onečišćivača u podzemnoj vodi metodom kriginga • odrediti lokaciju izvora onečišćenja na osnovi karte izolinija koncentracije onečišćivača u podzemnoj vodi • izraditi geostatistički model promjene koncentracije onečišćivača u vremenu (variografija vremenskih nizova) • primijeniti geostatističke metode u istraživanjima u zaštiti okoliša • izraditi geostatistički model u zaštiti okoliša • projektirati istražne radove i mreže			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanja, vježbe i samostalni zadaci			

Preduvjeti za upis predmeta:	
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija	
Obvezna literatura:	
[1] Malvić, T.: Primjena geostatistike u analizi geoloških podataka, Zagreb, 2008. [2] Andričević, R.: Geostatistika: umijeće prostorne analize, Split, 2006.	
Preporučena dopunska literatura:	
[1] Journel, A.G.: Fundamentals of geostatistics in five lessons. American Geophysical Union, 1989.	
Način provjere znanja i polaganja ispita:	
Redovito pohađanje nastave. Samostalna izrada seminarskog rada.	
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:	
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.	

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	Semestar:	VI.
-----------------	--	-----------	-----

Broj sati:	15P+30V (pripremna radionica) 75V+15V (konzultacije -vršnjačka potpora) 15P+30V (pripremna radionica/edukacija)	ECTS:	5 (model A) 3 (model B) 2 (model C)
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/
Cilj predmeta:			
Edukacija akademskog sveučilišnog osoblja o specifičnim potrebama studenata s invaliditetom, te razvoj internetske stranice koja će nuditi javno dostupnu knjižnicu stručnih i edukativnih materijala			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predmet se može upisati kroz 3 modela (A, B, C): A. Pripremna radionica (15P+30V), pružanje vršnjačke potpore (75V+grupne konzultacije 15V): 5 ECTS bodova: 2 ECTS boda pripremna radionica (edukacija) + 3 ECTS boda realizacija vršnjačke potpore tijekom jednog semestra (ostvarivanje ECTS bodova potvrđuje se s položio/la“. Rad studenata se ne ocjenjuje.) B. Pružanje vršnjačke potpore (75V+15 sati grupne konzultacije): 3 ECTS boda: realizacija vršnjačke potpore tijekom jednog semestra (preduvjet: prethodno završen model A ili C; ostvarivanje ECTS bodova potvrđuje se s „položio/la“. Rad studenata se ne ocjenjuje.) C. Pripremna radionica (15P+30V): 2 ECTS boda: pripremna radionica/edukacija (Dosegnute kompetencije studenata prate se kroz aktivnost sudjelovanja na pripremnoj radionici i kroz usmeni ispit, te se ocjenjuju ocjenom.) Predmet traje jedan semestar. Pripremna radionica se odvija početkom semestra (tijekom dva vikenda - petak, subota, nedjelja), a pružanje vršnjačke potpore i redovite grupne konzultacije (supervizija) u modelu A i B realiziraju se tijekom semestra prema potrebi i dogovoru.			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
Stjecanje znanja za studente s invaliditetom u visokom obrazovanju u Republici Hrvatskoj na institucionalnoj i nacionalnoj razini.			
Oblici provođenja nastave: Predavanja i vježbe.			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Poznavanje studenta s invaliditetom kojem je potrebna vršnjačka potpora, te koji pristaje da mu student koji upisuje predmet bude student asistent („par“). Potrebno je da „par“ bude s iste sastavnice Sveučilišta u Zagrebu.			
Obvezna literatura:			
/			
Preporučena dopunska literatura:			
/			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Dva kolokvija tijekom semestra i usmeni ispit.			
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:			
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.			

Naziv predmeta:	Miniranje	Semestar:	I.
------------------------	------------------	------------------	-----------

Broj sati:	2 + 1	(30 P + 5 A + 10 S)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Stjepan Strelec Doc. dr. sc. Jasmin Jug		Suradnik:	/.
Cilj predmeta:				
Studenti usvajaju osnovna znanja o odvijanju eksplozivnih procesa i načinima pretvorbe eksplozivnih tvari; eksplozivnim tvarima i inicijalnim sredstvima i sustavima; vrstama gospodarskih, odnosno rudarskih miniranja i njihovoj primjeni; neželjenim utjecajima miniranja i metodama zaštite; zakonskoj regulativi. Uz navedeno, kroz prezentaciju izvedenih primjera usvajaju se praktična znanja i ilustriraju teoretske postavke.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Miniranje-vrste, primjena i značaj u eksploataciji mineralnih sirovina, građevinarstvu, geotehnici i ostalim tehnološkim primjenama, Eksplozije i eksplozivi (Vrste eksplozija, povijesni razvoj eksploziva i inicijalnih sustava, budućnost eksploziva)(2). Vrste gospodarskih eksploziva i načini pretvorbe eksplozivnih tvari (monomolekularni eksplozivi, smjese, eksplozivno sagorijevanje i detonacija, parametri detonacije, metode proračuna)(2). Inicijalna sredstva i sustavi (vrste i načini iniciranja, eksplozivni procesi kod iniciranja, vrste inicijalnih sredstava i sustava, značajke i primjena)(2). Zahtjevi na eksplozivne tvari i metode ispitivanja (sigurnosni zahtjevi, svojstva eksplozivnih tvari, značajke djelovanja laboratorijska ispitivanja i in-situ ispitivanja)(2). Djelovanje eksplozivnog naboja u stijeni ili drugom materijalu (parametri minske bušotine, djelovanje detoniranog eksploziva, teorije loma stijene u okolini bušotine, oblici energije detoniranog eksploziva)(2). Priprema minskog polja i metode bušenja minskih bušotina (radnje prije miniranja, priprema terena, označavanje i bušenje minskih bušotina, odabir i ekonomičnost metode bušenja)(2). Metode miniranja dubokim minskim bušotinama (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Metode miniranja plitkim minskim bušotinama (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Metode miniranja u rudarskim podzemnim prostorijama (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Metode miniranja u tunelima (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Metode podvodnih miniranja (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Metode specijalnih miniranja za rušenje objekata (projektiranje parametara minskog polja i metode izračuna)(2). Potencijalno štetni utjecaji miniranja (buka i udarni val u zraku, odbacivanje miniranog materijala, plinovi i prašina, seizmički-potresni utjecaj miniranja, oprema za praćenje pojedinih utjecaja i metode suzbijanja) (2). Izvedeni projekti (prezentacija karakterističnih izvedenih projekata i osvrt na specifična rješenja)(2). Zakonska regulativa (pregled zakonske regulative koja pokriva područje miniranja i upotrebe eksplozivnih tvari)(2). Vježbe (15): Prezentacija školskih eksploziva i inicijalnih sredstava te minerske opreme i pribora(2). Detonacijski parametri, primjeri izračuna teoretskih veličina i mjerenja brzine udarnog vala(1). Miniranje dubokim minskim bušotinama-računski primjeri(2). Miniranje plitkim minskim bušotinama-računski primjeri(1). Miniranja u rudarskim podzemnim prostorijama i tunelima-računski primjeri(2). Podvodna miniranja, računski primjeri (1). Specijalna miniranja-računski primjeri(1). Procjena seizmičkog utjecaja miniranja-računski primjeri(2). Računalni programi za projektiranje miniranja(1). Laboratorijske metode ispitivanja eksplozivnih tvari-prezentacija metoda ispitivanja i uređaja(2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• projektirati, planirati i voditi minerske radove u graditeljstvu za iskope raznih namjena, u cestogradnji, pri izradi hidrotehničkih i podzemnih građevina, rušenju nesvrhovitih objekata i eksploataciji mineralnih sirovina. • odabrati parametre koji utječu i koji su potrebni za uspješno izvođenje miniranja • planirati način i primjenu pojedinih vrsta miniranja, te kroz niz praktičnih primjera pripremiti razne vrste miniranja • razlikovati osnove djelovanja eksplozivnih tvari u stijeni i okolini • odabrati odgovarajuće eksplozivne tvari i predvidjeti metodu miniranja • samostalno izraditi i modificirati parametre miniranja, te predvidjeti metodu zaštite okoline od neželjenih djelovanja miniranja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, seminarski radovi				

Preduvjeti za upis predmeta:
Ne postoje preduvjeti
Obvezna literatura:
[1] Božić, B., 1998.: Miniranje u rudarstvu, graditeljstvu i geotehnici, Varaždin, Geotehnički fakultet [2] Božić, B., 2001.: Minerski priručnik, Zagreb, vlastita naklada. [3] Strelec, S., Jug, J., Grabar, K.: Geotehnička i geofizička terenska istraživanja, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin, 2024.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Krsnik, J., 1989.: Miniranje, Zagreb, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Institut za rudarstvo, geotehniku i naftu [2] Ester, Z., 2005.: Miniranje I, Zagreb : Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Dva kolokvija, seminarski rad i usmeni ispit (po potrebi)
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Rudarska istraživanja	Semestar:	I.
-----------------	-----------------------	-----------	----

Broj sati:	2 + 1 (30 P + 10 A + 5 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Mario Gazdek Doc. dr. sc. Jasmin Jug	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Identificiranje značaja koje mineralne sirovine imaju u gospodarskom i strateškom smislu u razvoju zemlje, klasificiranje metoda dobivanja mineralnih sirovina, prosuđivanje utjecaja eksploatacije na okoliš, vrjednovanje postupaka rekultivacije otkopanih prostora.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): 1) Općenito - pojam i važnost rudarskih istraživanja (3) 2) Mineralne sirovine - definicija i vrste prema Zakonu o rudarstvu RH (3) 3) Istraživanje mineralnih sirovina prema važećem Zakonu o rudarstvu RH. Odobrenje za istraživanje i istražni prostor_Registar istražnih prostora_Postupak davanja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina_Naknada za istraživanje_Probno eksploatiranje mineralnih sirovina za potrebe ispitivanja_Sanacija okoliša po završetku istraživanja (8) 4) Rezerve mineralni sirovina_Zakonska regulativa_Pравилник o rezervama mineralnih sirovina_Evidencija rezervi mineralnih sirovina (5). 5) Metode rudarskih istraživanja_Geološko kartiranje_Geofizičke metode_Raskopi_Istražna bušenja_Postojeći rudarski radovi_Geotehnička istraživanja (5) 6)Elaborat o rezervama mineralnih sirovina_Značaj i sadržaj elaborata (6) Vježbe (15): Rezerve mineralnih sirovina - razvrstavanje u kategorije, (4), Metode rudarskih istraživanja (5), Elaborat o rezervama mineralnih sirovina, praktični primjeri (6)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• provoditi geofizička istraživanja u svrhu otkrivanja ležišta mineralnih sirovina, vodonosnika, determinacije geološke građe pliće Zemljine kore u svrhu temeljenja graditeljskih i hidrotehničkih objekata i detekcije otpada • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • vrednovati rudarska istraživanja i njihov strateškog značaj u gospodarskom razvoju zemlje • procijeniti, planirati i osmisliti obujam i način rudarskih istraživanja s ciljem utvrđivanja količine i kvalitete određene vrste mineralne sirovine u ležištu				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, seminarski radovi				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Ne postoje preduvjeti				
Obvezna literatura:				
[1] J., Mesec.: Mineralne sirovine, vrste i načini dobivanja, GF, Varaždin, 2009. Godina				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] M.Vrkljan, Uvod u mineralogiju i petrologiju, RGN, Zagreb, 2012.godina. [2] M. Herak, Geologija, Šk. Knjiga, Zagreb, 1990. godina. [3] R.F. Symes, Stijene i minerali, Mladost, Zagreb. 1990. godina.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Dva kolokvija, seminarski rad i usmeni ispit (po potrebi)				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe I	Semestar:	I.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)	ECTS:	2
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/.
Cilj predmeta:			
Usvajanje i razvijanje tehnika čitanja stručne literature, usvajanje tehnika pisanja sažetaka, razvijanje vještine govorenja o akademskim i stručnim temama i usvajanje akademskog i stručnog vokabulara.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Vježbe (30) :1. Key nouns, 2. Key verbs, 3. Key adjectives, 4. Key adverbs, 5. Phrasal verbs in academic English, 6. Key quantifying expressions, 7. Words with several meanings, 8. Metaphors and idioms, 9. Nouns and the words they combine with, 10. Adjective and noun combinations, 11. Verbs and the words they combine with, 12. Prepositional phrases, 13. Verbs and prepositions, 14. Nouns and prepositions,15. Sources, 16. Facts, evidence and data, 17. Numbers, 18. Statistic, 19. Graphs and diagrams, 20. Money and education, 21. Time, 22. Cause and effect.,23. Formal and informal academic words and expressions, 24. Numbers, units of measurement and common symbols, 25. British and North American academic vocabulary, 26, Spelling variations, 27, Word formation, 28, Abbreviations.			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
Studenti će moći koristiti engleski jezik za pisanje znanstvenih članka te će razviti vještinu govorenja o akademskim i stručnim temama. 1. Studenti će moći razumjeti i primijeniti akademski i stručan vokabular 2. Studenti će moći opisati različite grafove i tablice 3. Studenti će moći razlikovati američki i britanski mjerni sistem 4. Studenti će moći prepoznati i koristiti različite vrste kratica			
Oblici provođenja nastave:			
Samostalni zadaci, vježbe.			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Položeni kolegiji Engleski I i Engleski II.			
Obvezna literatura:			
Michael McCarthy i Felicity O'Dell: Academic Vocabulary in Use, Cambridge University Press			
Preporučena dopunska literatura:			
/.			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Pohađanje nastave i izrada seminara. Ocjena testova na kolokviju. Završni pismeni ispit.			
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:			
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.			

2.2.1. I. godina – I. zimski semestar, smjer Upravljanje vodama

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Zanki	Energetika i okoliš	2	1	4
Grčić	Tehnološki postupci	2	1	4
Kovač S.	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša	2	1	4
Biondić	Upravljanje vodama	2	1	4
Oskoruš	Hidrologija riječnih bazena	2	2	5
Kovač I.	Eksploatacija podzemnih voda	2	2	5
	Izborni kolegij UV-1	2	1	4

Izborni kolegij UV-1

Kovač I.	Geostatistika u zaštiti okoliša	2	1	4
Petric/Dodigović	Digitalne platforme u okolišu	1	2	4
Loborec	Analiza rizika podzemnih voda	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe I	0	2	2
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborni kolegij prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 4 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.2.2 Opis kolegija

Naziv predmeta:	Upravljanje vodama	Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ranko Biondić	Suradnik:	Dr. sc. Lucija Plantak
Cilj predmeta:			
Identificiranje značaja vodnih resursa, ali i kvalitetnog upravljanja vodnim resursima, koji postaju glavno pitanje današnjeg i budućeg razvitka u cijelom svijetu, a posebno u Hrvatskoj, koja zbog visoke kvalitete svog prostora ima posebne ambicije s vodnim resursima. Dobro upravljanje vodnim resursima u skladu s Direktivama za vode Europske Unije i principima svjetskog pristupa toj kompleksnoj problematici (UNEP) za Hrvatsku znači prvenstveno visoke gospodarske dobiti kroz vlastite razvojne programe (turizam, vodoopskrba stanovništva zdravom pitkom vodom, energija, poljoprivreda i dr.), ali i izvoz te vode u područje Mediterana, koje već danas ima velike probleme s vodom.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predavanja (30): uvod (2); ocjena vrijednosti vodnih resursa (teoretske postavke sustava upravljanja) (2); okvirna direktiva o vodama (značaj i ciljevi) (2); cis vodiči - pregled (4); upravljanje površinskim vodama (tipologija; procjena stanja) (2); upravljanje podzemnim vodama (direktiva o podzemnim vodama – značaj i ciljevi; cjeline podzemne vode; ocjena stanja i rizika) (4); upravljanje obalnim i priobalnim vodama (2); nitratna direktiva (zone ranjive na nitrata) (2); direktiva o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (eutrofna područja, osjetljiva područja) (2); zakon o vodama (2); strategija upravljanja vodama (organizacija upravljanja vodnim resursima u hrvatskoj; koordinacija administrativnih ustroja u vodnim područjima; značajke vodnih područja) (4); planovi upravljanja riječnim slivovima (sadržaj planova; odnosi s javnošću) (2); prekogranični vodonosnici (upravljanje i zaštita) (2). Auditorne vježbe i seminari (15): Pregled stanja i rizika po cjelinama podzemne vode (8). Izrada seminarskih radova iz područja upravljanja vodama (5). Kolokviji (2).			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• koordinirati i surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš i elaborata zaštite okoliša, objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, izvješća o zaštiti okoliša, te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša i vodnog gospodarstva • primijeniti ciljeve Okvirne direktive o vodama • primijeniti hrvatsku legislativu vodnog gospodarstva • oblikovati istraživanja prekograničnih vodonosnika • procijeniti kvalitativno i kvantitativno stanje i rizik površinskih i podzemnih voda			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanja, seminari i radionice, vježbe.			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.			
Obvezna literatura:			
[1] Okvirna direktiva o vodama EU [2] Strategija upravljanja vodama RH [3] Plan upravljanja vodnim područjima RH			
Preporučena dopunska literatura:			
/.			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			

Studenti s minimalno vrlo dobrim ocjenama (4) na kolokvijima oslobođeni pismenog dijela ispita; prosječna ocjena iz kolokvija ulazi s 50% u konačnu ocjenu.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Hidrologija riječnih bazena	Semestar:	I.
-----------------	-----------------------------	-----------	----

Broj sati:	2 + 2	(30 P + 25 A + 5 S)	ECTS:	5
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dijana Oskoruš		Suradnik:	Dr. sc. Karlo Leskovar
Cilj predmeta:				
Upoznavanje i razumijevanje osobina riječnih bazena i glavnih hidroloških procesa u slivu vodotoka koji utječu na vodni režim. Upoznavanje problematike nanosa u vodotocima te primjena parametarske hidrologije na rješavanju većine hidrotehničkih zadataka u riječnim bazenima. Primjena matematičko statističkih metoda u hidrologiji				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanje (30): Prirodni i uređeni vodni režim riječnih bazena (2). Glavni čimbenici otjecanja. Vrste i osobine slivova, hidrografija vodotoka (2). Fizičko-zemljopisni faktori otjecanja. Veza podzemne i površinske vode u riječnim bazenima, infiltracija, kapilaritet, isparivanje, činioci vertikalne vodne bilance sliva (4). Mjerne metode i mjerna tehnika u području hidrologije riječnih bazena (2). Analiza i tvorba hidrograma prirodnog sliva. Odvajanje temeljnog i površinskog otjecanja. Pojam efektivne oborina i vodni režim u riječnom bazenu (2). Parametarska hidrologija, značenje, metode i primjena na riječne bazene(4). Matematičko modeliranje hidroloških procesa (2). Vidovi regulacije otjecanja, akumulacije i prirodne retencije (2). Vrste nanosa i taloženje u riječnom bazenu (2). Protok vučenog i suspendiranog nanosa u rijekama (4). Matematičko statističke metode u hidrologiji, primjena vjerojatnosti u hidrologiji, krivulje vjerojatnosti i krivulje raspodjele (4).				
Auditorne vježbe i seminari (30): Primjena parametarske hidrologije na rješavanju posebnih hidrotehničkih zadataka u riječnim bazenima (13). Primjena matematičko statističkih metoda u hidrologiji na specifičnim primjerima (10). Seminarski radovi i samostalni zadaci (5). Kolokviji (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • koordinirati i sudjelovati u radu timova u projektiranju hidrotehničkih zahvata i izradi hidroloških studija riječnih bazena • izraditi program, provoditi istraživanja i interpretirati rezultate istraživanja vodnih resursa • koordinirati i sudjelovati u radu timova u projektiranju hidrotehničkih zahvata i izradi hidroloških studija riječnih bazena • primijeniti metode mjerenja osnovnih hidroloških pojava na slivovima malih i velikih rijeka. • primijeniti odgovarajuće parametarske metode na rješavanju hidroloških problema prirodnih slivova. • sudjelovati u izradi hidroloških studija i dijelova studija utjecaja na okoliš. • sudjelovati u mjerenju i rješavanju problematike nanosa u vodotocima.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija				
Obvezna literatura:				
[1] Žugaj, R.: Hidrologija, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 2000. [2] Hrelja, H.: Inženjerska hidrologija, Univerzitet u Sarajevu Građevinski fakultet, Sarajevo 2007				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulhus, J.L.H.: Hydrology For Engineers SI Metric Edition, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering [2] Jovanović, S.: Parametarska hidrologija, Jugoslovensko društvo za hidrologiju, Beograd 1974..				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				

Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena programa i testova na kolokviju. Ocjena izrade i javne obrane seminarskog rada.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Eksploatacija podzemnih voda		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 25 A + 5 T)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ivan Kovač	Suradnik:	/	
Cilj predmeta:				
Osposobiti studente za projektiranje, izradu, testiranje, monitoring i održavanje zdenaca za vodoopskrbu i za druge namjene; osposobiti studente za proračun hidrogeoloških parametara vodonosnika i hidrauličkih karakteristika zdenca na temelju podataka pokusnog crpljenja zdenca.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod - zdenci: vrste, namjena, konstrukcija; Kaptiranje izvora (2). Projektiranje zdenaca za vodoopskrbu: podloge, definiranje dimenzija zdenca, izbor filtra, zasipa i materijala zdenca. Zdenci za druge namjene (4). Izrada zdenaca: metode bušenja, ugradnja, osvajanje, dezinfekcija zdenca (4). Pokusno crpljenje zdenaca: testiranje vodonosnika (aquifer test), testiranje zdenca (step test), piezometri, piezometarske mreže, uređaji za mjerenje razine podzemne vode i crpne količine, crpke (2). Radijalan tok: jednadžbe stacionarnog i nestacionarnog tečenja podzemne vode prema zdencu u zatvorenom, poluzatvorenom i otvorenom vodonosniku neograničenog prostiranja, zdenci u blizini hidrauličkih granica, nepotpuni zdenci, grupe zdenaca – crpilišta (5). Određivanje hidrogeoloških parametara vodonosnika na osnovi podataka pokusnog crpljenja zdenca: Thiemova, Theisova, Jacobove, Waltonova, Dupuitova, Boultonova i Neumanova metoda; superpozicija sniženja, imaginarni zdenci (6). Hidraulika zdenca: ukupno sniženje u zdencu, turbulentni gubici zdenca, specifični kapacitet, specifično sniženje, efikasnost, dopušteno sniženje i kapacitet eksploatacijskog zdenca (4). Starenje zdenaca: uzroci i metode dijagnoze starenja, metode rehabilitacije, monitoring i održavanje zdenaca (3).				
Auditorne vježbe (25): Primjeri izrade projekta zdenaca (5). Primjeri proračuna hidrogeoloških parametara vodonosnika na osnovi podataka pokusnog crpljenja zdenca: Thiemova, Theisova, Jacobove, Waltonova, Dupuitova, Boultonova i Neumanova metoda. Analiza rezultata (10). Primjeri proračuna hidrauličkih karakteristika zdenca na temelju podataka step testa. Analiza rezultata (6). Izrada izvještaja i elaborata o provedenim radovima i istraživanjima (2). Kolokviji (2).				
Terenske vježbe (5): Stručni obilazak nekog crpilišta i eventualno radilišta izrade zdenca (5).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• izraditi program, provoditi istraživanja i interpretirati rezultate istraživanja vodnih resursa • ocijeniti kvalitativno i kvantitativno stanje površinskih i podzemnih voda • koordinirati i sudjelovati u radu timova u planiranju, projektiranju, nadzoru izvođenja i upravljanju melioracijskim i regulacijskim sustavima, te sustavima vodoopskrbe i odvodnje • nabrojiti vrste zdenaca i objasniti • oblikovati i predložiti projekt zdenca • osmisliti program pokusnog crpljenja • izračunati vrijednosti hidrogeoloških parametara vodonosnika na osnovi podataka pokusnog crpljenja i na temelju njih vrjednovati vodonosnik • proračunati hidrauličke karakteristike, dopušteno sniženje i kapacitet eksploatacijskog zdenca • preporučiti režim crpljenja, monitoring i način održavanja eksploatacijskog zdenca				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, terenska nastava i samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				

[1] Grđan, D. (2002.): Teorija filtracija podzemnih voda i primjena. Interna skripta. Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin. [2] Miletić, P. i Heinrich-Miletić, M. (1981.): Uvod u kvantitativnu hidrogeologiju. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet i Studij geotehnike Varaždin. NIŠRO Varaždin. [3] Zelenika, M. (1995.): Tehnologija izrade bušotina. Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Driscoll, F.G. (1986.): Groundwater and Wells. Johnson Filtration System Inc., St. Paul, Minnesota. [2] Bačani, A. (2006.): Hidrogeologija I. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb. [3] Batu, V. (1998.): Aquifer Hydraulics. John Willey & Sons, New York. [4] Houben, G. & Treskatis C. (2007.): Water Well Rehabilitation and Reconstruction. McGraw Hill, New York..
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi. Ocjena testova na kolokviju. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu ako to student želi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Analiza rizika podzemnih voda		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Jelena Loborec	Suradnik:	/	
Cilj predmeta:				
Upoznati studente s metodom procjene prirodne i specifične ranjivosti, opasnosti i rizika podzemnih voda. To su metode koje ulaze u legislative zaštite podzemnih voda sve većeg broja država, a kod nas služe kao dodatna metoda kod određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta pitke vode.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod. Općenito o konceptu ranjivosti, opasnosti i rizika (2). Osnovni princip multiparametarskih metoda (2). „Europski pristup“ procjene ranjivosti vodonosnika (parametri, metodologija) (2). Prirodna ranjivost (postupak izrada karte prirodne ranjivosti vodonosnika, usporedba različitih metoda) (4). Specifična ranjivost (postupak izrade karte specifične ranjivosti vodonosnika, usporedba rezultata za različite onečišćivače) (4). Analiza opasnosti (hazarda) od onečišćenja podzemnih voda (2). Postupak izrada neklasificirane i klasificirane karte opasnosti (4). Procjena rizika od onečišćenja podzemnih voda (intenzitet rizika, osjetljivost na rizik, ukupan rizik) (4).; izrada karata rizika od onečišćenja podzemnih voda (4). Primjeri primjene analize rizika podzemnih voda u vodnom gospodarstvu (2). Auditorne vježbe (10): Procjena vrijednosti parametara za određivanje prirodne i specifične ranjivosti na primjeru jednog vodonosnika u RH (4). Analiza opasnosti (hazarda) – obrada postojećih podataka, izrada baze podataka, izračun težinskih faktora i klasifikacija opasnosti (2). Analiza rizika i prikaz rezultata (2). Kolokviji (2). Seminari (5): Samostalno obrađen i javno izložen primjer analize rizika od onečišćenja podzemnih voda.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• izraditi elaborat zona sanitarne zaštite izvora pitke vode • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • izraditi karte prirodne i specifične ranjivosti i rizika podzemnih voda • izraditi karte prirodne ranjivosti • izraditi karte specifične ranjivosti • izraditi neklasificirane karte opasnosti • izraditi klasificirane karte opasnosti • izraditi karte rizika • primijeniti pristup ranjivosti i rizika u zaštiti podzemnih voda				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] COST Action 620: Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. Ed. Zwahlen, F., European Commission, Directorate – General for Research, European research area: structural aspects – COST, Brüssel, Luxemburg, 2004. [2] COST Action 65: Hydrogeological aspects of groundwater protection in karstic areas. Final report, European Commission, Direktorat-General XII Science, Research and Development, Brüssel, Luxemburg, 1995.				

Preporučena dopunska literatura:
[1] J. Vrba & A. Zaporozec Ed.: Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability, IAH, Hannover, 1994. [2] Civita M. & De Maio M.: SINTACS R5, a new parametric system for the assessment and automating mapping of groundwater vulnerability to contamination. – Pitagora Editor, Bologna, 2000.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena seminarskog rada i testova na kolokviju. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu na zahtjev studenta.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Energetika i okoliš	Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Filip Kramar mag.ing.amb.
Opis kolegija : vidi str. 8			

Naziv predmeta:	Tehnološki postupci		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 S + 10 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić	Suradnik:	Marija Knez, mag. ing. amb.	
Opis kolegija : vidi str. 10				

Naziv predmeta:	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kovač	Suradnik:	Damjan Klemenčić, predavač	
Opis kolegija : vidi str. 12				

Naziv predmeta:	Digitalne platforme u okolišu		Semestar:	I.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc Marko Petric Doc. dr. sc. Filip Dodigović	Suradnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović Anja Bek, mag. ing. amb.	
Opis kolegija : vidi str. 14				

Naziv predmeta:	Geostatistika u zaštiti okoliša		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ivan Kovač	Suradnik:	/.	
Opis kolegija : vidi str. 22				

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom		Semestar:	I.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/	
Opis kolegija: vidi str. 24				

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe I		Semestar:	I.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)		ECTS:	2
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/	
Opis kolegija: vidi str. 28				

2.3.1. I. godina – I. zimski semestar, smjer Upravljanje okolišem

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Zanki	Energetika i okoliš	2	1	4
Grčić	Tehnološki postupci	2	1	4
Kovač S.	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša	2	1	4
Strelec / Stanko	Buka, vibracija i svjetlosno onečišćenje	2	2	5
Grčić	Pročišćavanje otpadnih plinova	2	2	5
	Izborna grupa kolegija UO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija UO-1

Sakač / Radetić	Okoliš i zdravlje	2	1	4
Kovač I.	Geostatistika u zaštiti okoliša	2	1	4
Petric/Dodigović	Digitalne platforme u okolišu	1	2	4
Zanki	Obnovljivi izvori energije	2	1	4
Anić Vučinić / Zanki	Procjena životnog vijeka proizvoda	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe I	0	2	2
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.3.2 Opis kolegija

Naziv predmeta:	Buka, vibracija i svjetlosno onečišćenje		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 18 A + 12 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Stjepan Strelec Doc. dr. sc. Davor Stanko	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje pojmova iz područja buke, vibracije i svjetlosnog onečišćenja, usvajanje znanja i vještina koje omogućavaju prepoznavanje utjecaja kod jednostavnijih zahvata u okolišu.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Osnovni principi i definicije. Nastajanje i rasprostiranje zvuka. Definicija zvučnog tlaka, zvučne snage, buke. Definicija „soundscapea“. (2) Parametri, uvjeti i postupci ocjenjivanja djelovanja buke na okoliš i čovjeka. Zakonska regulativa (2) Buka cestovnog prometa (2). Buke pružnog i zračnog prometa (2). Buka industrijskih pogona i postrojenja (2). Računalni postupci predviđanja razina buke (2). Primjenjivost mjera zaštite od buke. Postupci zaštite od buke okoliša. Osnovni postupci pri projektiranju zaštite od buke (2). Postupci mjerenja buke okoliša (2). Karte buke, akcijski planovi, Evropske smjernice o buci okoliša (2). Pojam vibracija. Mehaničke vibracije. Mehanički parametri (2) Vibracijski sustavi. Prigušeni sustavi. Prisilne vibracije. Složeni odziv (2). Postupci mjerenja vibracija. Nastajanje vibracija u industriji, kontrola i identifikacija izvora. Izolacija od vibracija. (2) Problematika svjetlosnog onečišćenja. Osnovni pojmovi elektromagnetskog zračenja i fotometrije. Fotometrijske veličine (2). Izvori svjetla. Djelovanje svjetlosnog onečišćenja. Mjerenje svjetlosnog onečišćenja. Izvori umjetnog svjetla (2). Pregled načina modeliranja svjetlosnog onečišćenja. Zakonska regulativa (2) Vježbe (18): Buka cestovnog prometa - primjer (3); Buka pružnog i zračnog prometa - primjer (3); Buka industrijskog pogona i postrojenja - primjer (3); Računalni postupci predviđanja buke (3); Karta buke na primjeru srednjeg i/ili manjeg grada (3); Analiza svjetlosnog onečišćenja - primjer (3) Seminarski rad (12): primjera iz prakse vezan uz tematiku predavanja (12).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš • koordinirati i pripremati dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša • prepoznavanje utjecaja buke, vibracija i svjetlosnog onečišćenja kod jednostavnijih zahvata u okolišu • identificirati na temelju definicije problema temeljnu postavku mogućeg štetnog utjecaja • provesti način procjene • odabrati moguće načine mjera zaštite od štetnih utjecaja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema.				
Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
[1] Gaetano Licitra, Noise mapping in the EU, CRC Press, 2013; http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415585095 [2] Benz Kotzen, Colin English, Environmental Noise Barriers: A Guide To Their Acoustic and Visual Design, 2009; http://www.amazon.com/Environmental-Noise-Barriers-Acoustic- Visual/dp/0415437083 [3] K. Narisada nad D. Screuder, Light pollution handbook, Springer 2004; http://www.springer.com/astronomy/book/978-1-4020-2665-2 [4] B. Mizon, Light pollution, Springer 2002; http://www.springer.com/astronomy/astronomy%2C+observations+and+techniques/book/978-1-4614-3821-2 [5] Self-study manual on optical radiation measurements, NBS/NIST; http://www.nist.gov/pml/div685/pub/studymanual.cfm
Preporučena dopunska literatura:
[1] Nastavni materijali s predavanja i vježbi.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Pročišćavanje otpadnih plinova		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 20 S + 10 A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić	Suradnik:	Marija Knez, mag. ing. amb. / Paula Benjak, mag. ing. amb.	
Cilj predmeta:				
Cilj predmeta je upoznati studenta s osnovnim pojmovima pročišćavanja otpadnih plinova, kao i usvajanje znanja i vještina nužnih u postupcima pročišćavanja otpadnih plinova.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i osnovni pojmovi (1). Osnovni izvori onečišćenja zraka: u metalurgiji, industriji mineralnih sirovina, procesnoj kemijskoj industriji, drvnjoj itd. (4). Rješavanje problema onečišćenja zraka (2). Postupci za smanjenje emisija čvrstih čestica i plinovitih tvari (2). Postupci smanjenja emisija stakleničkih plinova: optimizacija procesa, štednja energije, korištenje obnovljivih izvora energije (2). Postupci smanjenja emisija onečišćivala: optimizacija procesa, zamjena sirovina, ugradnja uređaja za pročišćavanje dimnih plinova (2). Osnovni elementi i projektiranje ventilacijskih sustava (2). Osnovne podjele uređaja za prečišćavanje otpadnih plinova (2). Izbor uređaja za pročišćavanje otpadnih plinova (2). Pročistači koji djeluju na temelju gravitacijskih, inercijskih i centrifugalnih sila: cikloni, vlažni kolektori, elektrostatički taložnici, filteri (3). Planiranje i koncipiranje sustava za prečišćavanje otpadnih plinova (2). Elementi konceptijskog rješenja (1). Tehnološko-ekonomske analize (1). Kontrola rada sistema za pročišćavanje otpadnih plinova (1). Najbolje raspoložive tehnike (NRT) (1). Mjere integrirane u postupak (2). Seminari (20): Analiza pojedinih proizvodnih procesa s naglaskom na nastanak otpadnih plinova i njihovo zbrinjavanje. Terenske vježbe (10): Obilazak interesantnih objekata, rudarski proizvodni pogon (šljunčara, kamenolom, pješčara); posjet aktivnom odlagalištu otpada i postrojenju za MBO.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša. • analizirati dostupne tehnologije za pojedini proces i predložiti najbolje dostupne tehnologije • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • izraditi program istražnih radova/mjerenja i monitoringa za pojedinu sastavnicu okoliša te interpretirati dobivene rezultate • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • koordinirati i pripremati dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša • koordinirati i pripremati izvješća o zaštiti okoliša te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • sintetizirati tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova pri izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • analizirati pokazatelje kvalitete zraka • identificirati izvore onečišćenja • sintetizirati znanja potrebna za postizanje zadovoljavajuće kvalitete zraka i zaštite okoliša • vrednovati opcije dostupne za postizanje zadovoljavajuće kvalitete zraka • odabrati najbolju dostupnu tehniku za postizanje zadovoljavajuće kvalitete zraka				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema.				
Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
[1] D.H.F.Liu, B.G.Lipták, Environmental Engineering Handbook, 2nd edition, LewisPub, New York, 1997. [2] S.E. Manahan, Environmental Science and Technology, A Sustainable Approach to Green Science and Technology, 2nd Edition, Taylor and Francis, Boca Raton, 2007.
Preporučena dopunska literatura:
[1] D.H.F.Liu, B.G.Lipták, Environmental Engineering Handbook, 2nd edition, LewisPub, New York, 1997. [2] S.E. Manahan, Environmental Science and Technology, A Sustainable Approach to Green Science and Technology, 2nd Edition, Taylor and Francis, Boca Raton, 2007. [3] S. Kumar, R. Kumar, Air Quality – Monitoring and Modelling, InTech, Rijeka, 2012. [4] Gačnik, V., Vodenik, F.: Projektiranje tehnoloških procesa, Zagreb, 1990. [5] Jurković, M., Tufekčić, D.: Tehnološki procesi, projektiranje i modeliranje, Tuzla, 2000
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Okoliš i zdravlje		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Nikola Sakač Doc. dr. sc. Lucija Radetić	Suradnik:	/	
Cilj predmeta:				
Razumjeti utjecaj okolišnih čimbenika na zdravlje čovjeka.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod u okoliš i zdravlje (2); Održivi razvoj u kontekstu globalno zdravstveno-ekoloških problema (4); Zdravstveni učinci okolišnih čimbenika općeg i radnog okoliša – definicije, podjele, oblici pojavljivanja u okolišu, rasprostranjivanje (4); Kemijski čimbenici, njihov učinak na zdravlje čovjeka i okoliš (2) Mutageni u okolišu (2); Fizikalni čimbenici, njihov učinak na zdravlje čovjeka i okoliš (2); Ekološke katastrofe i javnozdravstvene intervencije pri katastrofama (2); Utjecaj otpada na zdravlje čovjeka (2); Utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje čovjeka (2); Utjecaj onečišćenja voda na zdravlje čovjeka (2); Utjecaj prometa na zdravlje čovjeka (2); Utjecaj buke (2); Poljoprivredne aktivnosti i zdravlje čovjeka (2);				
Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • upravljati okolišom na održiv način • razlikovanje globalno zdravstveno-ekoloških problema • prepoznavanje okolišnih čimbenika općeg i radnog okoliša • identificiranje kemijskih i fizikalnih čimbenika okoliša s aspekta mogućeg utjecaja na zdravlje čovjeka • identificiranje osnovnih parametara ekološke katastrofe te mogućih preventivnih mjera • objašnjavanje djelovanja pojedinih onečišćujućih tvari i ljudskih aktivnosti (onečišćenje zraka, voda, prometa, buke i poljoprivrednih aktivnosti) na zdravlje čovjeka				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, mješovito e-učenje				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
Fedor Valić i suradnici, Zdravstvena ekologija, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.				
Preporučena dopunska literatura: /				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Obnovljivi izvori energije		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Filip Kramar, mag.ing.amb.	
Cilj predmeta:				
Razumjeti vrste obnovljivih izvora energije i njihovu ulogu u ublažavanju klimatskih promjena.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Vrste obnovljivih izvora energije, potencijali u Hrvatskoj, problem prostornog planiranja (2); Korištenje sunčeve energije za proizvodnju toplinske i električne energije, potencijal u Hrvatskoj, EU i svjetska iskustva, EU smjernice razvoja i korištenja, utjecaj na okoliš (4); Korištenje energije vjetra, potencijal u Hrvatskoj, EU i svjetska iskustva, EU smjernice razvoja i korištenja, utjecaj na okoliš (4); Geotermalna energija, korištenje izvora vruće vode, dizalice topline (2); Male hidroelektrane, reverzibilne hidroelektrane (2); Proizvodnja bio goriva – poljoprivreda i utjecaj na okoliš, izračun emisija za biogoriva (2); Bioplin: tehnologija proizvodnje, proizvodnja električne energije iz bioplina, utiskivanje u plinsku mrežu, korištenje bioplina u transportu, izračun emisija, utjecaj na okoliš (4); Biomasa: proizvodnja električne i toplinske energije, kotlovnice na biomasu, izračun emisija (2); Ekonomija vodika, proizvodnja, pohrana i korištenje u stacionarnim i nestacionarnim objektima (4); Problem integracije obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sustav (2); EU regulativa i smjernice razvoja korištenja obnovljivih izvora energije do 2050. u EU i svijetu (2) Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • opisati vrste obnovljivih izvora energije, osnovne razlike i ograničenja u korištenju • procijeniti energetske potencijal obnovljivog izvora energije • predvidjeti utjecaj na okoliš obnovljivog izvora energije • koristiti poseban programski alat za modeliranje smanjenja emisija stakleničkih plinova (emission reduction analysis) pojedine tehnologije • koristiti EU regulativu u području primjene obnovljivih izvora energije, energetske-klimatske smjernice EU do 2050. godine				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, samostalni zadaci, mješovito e-učenje				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] Pavković, B., Zanki, V. (Ur.): Priručnik za energetske certificiranje zgrada, UNDP, 2010 [2] Šljivac, D., Šimić, Z., Obnovljivi izvori energije - Najvažnije vrste, potencijal i tehnologija, skripta, FER, 2009 [3] Prezentacije s predavanja i preporučeni izvještaji EU i svjetskih energetske agencija				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Mehmet Kanoglu, Yunus Cengel, John Cimbala, Fundamentals and Applications of Renewable Energy, McGraw Hill, 2019				

Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Procjena životnog vijeka proizvoda		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Doc. dr. sc. Lucija Radetić Filip Kramar, mag.ing.amb.	
Cilj predmeta:				
Mogućnost sagledavanje održive proizvodnje i potrošnje uz sagledavanje okolišnih implikacija dobara i usluga od sirovine do otpada primjenom metodologije procjene životnog vijeka proizvoda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i povijesni pregled metode procjena životnog ciklusa (LCA – life cycle assessment) (2); Prednosti i nedostaci provođenja LCA (2); Makro i mikro razine metode procjene životnog vijeka proizvoda (2); Definiranje ciljeva, područja obuhvata, utvrđivanje granica i specifičnosti (4); Analiza stanja (LCI – life cycle inventory) i metodologija provđenja (4); Ugljični otisak i ostali indikatori (2). Procjena utjecaja na životni ciklus, postupci, metodologija i primjena (4). LCA u praksi: LCA u gospodarenju otpadom (2), LCA u graditeljstvu (2), LCA u poljoprivredi (2), LCA u vodnom gospodarstvu (2); LCA u energetici (2). Seminar (15): Izrada procjene životnog vijeka za proizvod ili uslugu (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • upravljati okolišem na održiv način • organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • prepoznati cjelokupan životni vijek proizvoda ili usluge. • identificirati granicu procjene životnog vijeka proizvoda. • procijeniti postojeće stanja proizvoda/usluge s aspekta zaštite okoliša. • razlikovati postupake i metodologije provedbe procjene životnog vijeka proizvoda/usluge. • samostalno izvesti procjenu životnog vijeka proizvoda.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, samostalni zadaci, AI alati				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
Hendrickson, C.T.: Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-Output Approach, Routledge, 2006, 272 stranice				
Preporučena dopunska literatura:				
Nastavni materijali s predavanja (na e-learning sustavu Merlin).				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Pristunost te aktivno sudjelovanje na nastavi.Ocjenjivanje samostalnih zadataka. Pismena i usmjena provjera znanja.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Energetika i okoliš		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Filip Kramar mag.ing.amb.	
Opis kolegija : vidi str. 8				

Naziv predmeta:	Tehnološki postupci		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 S + 10 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić	Suradnik:	Marija Knez, mag. ing. amb.	
Opis kolegija : vidi str. 10				

Naziv predmeta:	Matematičke metode u inženjerstvu okoliša	Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kovač	Suradnik:	Damjan Klemenčić, predavač
Opis kolegija : vidi str. 12			

Naziv predmeta:	Digitalne platforme u okolišu	Semestar:	I.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 PK)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Marko Petric Doc. dr. sc. Filip Dodigović	Suradnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović Anja Bek, mag. ing. amb.
Opis kolegija : vidi str. 14			

Naziv predmeta:	Geostatistika u zaštiti okoliša		Semestar:	I.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ivan Kovač	Suradnik:	/.	
Opis kolegija : vidi str. 22				

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom		Semestar:	I.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/	
Opis kolegija: vidi str. 24				

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe I		Semestar:	I.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/	
Opis kolegija: vidi str. 28				

2.4.1. II. godina – III. zimski semestar, smjer Geoinženjerstvo okoliša

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbi (exercitationum)	
Stančić	Zaštita prirode	2	2	5
Kavur	Poboljšanje tla i stijena	2	1	4
Ivandić	Temeljenje	2	1	4
Jug	Podzemne građevine	2	1	4
Sakač	Materijali u zaštiti okoliša	2	2	5
	Izborna grupa kolegija GO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija GO-1

Širac	Pročišćavanje otpadnih voda	2	1	4
Petrović	Mehanika otpada	1	3	4
Petrović	Tehnologije obrade otpada	2	1	4
Petrović	Troosno ispitivanje	1	3	4
Stančić	Mikrobiologija okoliša	2	1	4
Dodigović	Baze geopodataka	2	1	4
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.4.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Zaštita prirode	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 S)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić (30 P)	Suradnik:	Ivana Piljek Miletić (30 S)
Cilj predmeta:			
Upoznavanje s osnovnim pojmovima zaštite prirode, metodama i postupcima zaštite prirode, institucionalnim okvirom kroz koji se ostvaruje zaštita prirode u Hrvatskoj i EU te legislativom.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
PREDAVANJA (30): 1. Zaštita prirode (1): 1.1. Što je zaštita prirode?; 2. Zaštita vrsta (svojt) (4): 2.1. Divlje vrste, 2.2. Endemične vrste, 2.3. Ugrožene i zaštićene vrste, 2.4. Crvene knjige, 2.5. Udomaćene vrste, 2.6. Invazivne i alohtone vrste, 2.7. Genetski modificirani organizmi (GMO), 2.8. Uzroci ugroženosti vrsta; 3. Zaštita staništa (4): 3.1. Nacionalna klasifikacija staništa (NKS), 3.2. Ugrožena, rijetka i zaštićena staništa, 3.3. Uzroci ugroženosti staništa (nestanak i fragmentacija staništa, razne aktivnosti čovjeka, zagađenje, unos stranih vrsta.); 4. Krajobrazi (2); 5. Bioraznolikost (2): 5.1. Područja velike biološke raznolikosti u Hrvatskoj; 6. Zaštita minerala, sigovina, fosila i speleoloških objekata (geološka baština, geološka raznolikost) (2); 7. Zakoni, propisi i važni dokumenti zaštite prirode (4): 7.1. Zakon o zaštiti prirode, 7.2. Propisi, 7.3. Konvencije, 7.4. Ekološka mreža (Ocjena prihvatljivosti), 7.5. Natura 2000; 8. Institucije RH koje se bave zaštitom prirode (2): 8.1. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, 8.2. Uprava za zaštitu prirode, 8.3. Državni zavod za zaštitu prirode (Informacijski sustav zaštite prirode), 8.4. Uprava za inspekcijske poslove (Inspektori zaštite prirode, Nadzorna služba zaštite prirode), 8.5. Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode; 9. Zaštićena područja (4): 9.1. Nacionalni parkovi, 9.2. Parkovi prirode, 9.3. Ostala zaštićena područja, 9.4. Upravljanje zaštićenim područjima, 9.5. Održivo korištenje prirodnih dobara; 10. Metode zaštite prirode (5): 10.1. Metodologija zaštite prirode <i>in situ</i> , 10.2. Monitoring, 10.3. Primjeri zaštite prirode u inženjerstvu okoliša, 10.3.1. Ekološka obnova vodotoka, 10.3.2. Biološka sanacija kamenoloma, šljunčara, klizišta, 10.3.3. Zaštita Jadranskog mora.			
SEMINARSKI RADOVI (30): Izbor teme prema želji studenata ili s ponuđenog popisa, ali u okviru problematike zaštite prirode.			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • primijeniti metode zaštite prirode u inženjerskim zahvatima u okolišu • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • obrazložiti važnost zaštite prirodnih dobara i biološke raznolikosti • prezentirati sustav funkcioniranja zaštite prirode u Hrvatskoj • primijeniti legislativu na području zaštite prirode • kritički prosuditi što je dobro, a što loše za očuvanje prirode • identificirati inženjerska rješenja za učinkovitu zaštitu prirode i okoliša			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanja, seminari i radionice			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.			
Obvezna literatura:			

[1] Hunter, M. L. Jr., Gibbs, J. P., 2007: Fundamentals of Conservation Biology, 3rd ed Blackwell Publishing, Oxford. [2] Wildermuth, H., 1994: Priroda kao zadaća – priručnik praktične zaštite prirode općinama. Državna uprava za zaštitu kulturne i prirodne baštine, Zagreb.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Groom, M. J., Meffe, G. K., Carroll, C. R., 2006: Principles of Conservation Biology, 3rd ed., Sinauer Associates, Massachusetts, USA. [2] Primack, R. B., 1993: Essentials of Conservation Biology. Sinauer Associates Inc., Massachusetts, USA. [3] Radović, J., (ur.), 1999: Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske sa strategijom i akcijskim planovima zaštite. DUZPO, Zagreb.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Ocjenjuje se uspjeh ostvaren na kolokvijima, pismenom i usmenom ispitu, seminarskom radu, te aktivno sudjelovanje u nastavi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Poboljšanje tla i stijena		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur	Suradnik:	Doc. dr. sc. Jasmin Jug	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje s mogućnostima, značajkama, prednostima i ograničenjima odabranih tehnika poboljšanja svojstava tla i stijena (engl. "ground improvement") te načinima kontrole učinkovitosti takvih mjera. Tehnike poboljšanja svojstava geomedija se obično poduzimaju radi: pružanja mogućnosti sigurne, brze i ekonomične gradnje na terenu koji bi bez poboljšanja bio neprikladan za takav zahvat, smanjenja potencijala različitih geohazarda (npr. sprječavanje klizanja, likvefakcije, bubrenja i dr.) ili sanacije nastalih šteta, sprječavanja onečišćenja tla i podzemne vode ili njihove remedijacije itd.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod u poboljšanje tla i stijena (2). Poboljšanje mekog tla konsolidacijom (2). Plitko zbijanje tla (2). Duboko dinamičko zbijanje tla (2). Duboko vibro zbijanje i vibro zamjena tla (3). Koncepti i načela injektiranja (3). Tipovi injekcija, materijali i recepture, kontrolna ispitivanja (4). Strojevi i oprema za injektiranje (2). Permeacijsko injektiranje (2). Kompakcijsko injektiranje (2). Injektiranje hidrofrakturiranjem (2). Mlazno injektiranje (2). Injektiranje stijenskih masa (2).				
Vježbe (5): Zadaci za seminarske radove (1). Terenska ispitivanja kontrole poboljšanja tla i stijena (2). Primjeri kontrole kvalitete poboljšanja (2).				
Seminari (10): Poboljšanje tla vertikalnim drenovima (1). Poboljšanje tla kombinacijom predopterećenja i vakuuma (1). Duboko vibro-zbijanje i vibro-zamjene tla (1). Dinamičko zbijanje tla (1). Utjecaj oblika malja na učinkovitost dinamičkog zbijanja pjeskovitog tla (1). Poboljšanje tla vapnenim i cementno/vapnenim stupnjacima (1). Mlazno injektiranje tla (1). Poboljšanje tla tehnikama plitkog i dubokog miješanja (1). Kompakcijsko injektiranje (1). Poboljšanje tla tehnikom injektiranja hidrofrakturiranjem (1).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • osmisliti adekvatne geotehničke zahvate za poboljšanje tla uz sprečavanje onečišćenja i poboljšanja u smislu zaštite od onečišćenja • povezati geotehničkih zahvata kako bi pristupnici mogli sudjelovati u radu pri istraživanju i projektiranju, izgradnje geotehničkih objekata u smislu poboljšanja tla i stijena • prepoznati i osmisliti adekvatne geotehničke zahvate poboljšanja tla kao podloge za izgradnju te zahvate koje sprečavaju onečišćenje • prilagoditi geotehničke zahvate poboljšanja tla prema zatečenim situacijama na terenu u svrhu optimalnih rješenja s naglaskom utjecaja na okoliš				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava i samostalni zadaci.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
[1] Kavur, B. (2018): Tehnike poboljšanja svojstava tla i stijena, Interna skripta, Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Varaždin.
[2] Rawlings, C.G., Hellawell, E.E., Kilkenny, W.M. (2000): Grouting for ground engineering. CIRIA, London.
[3] Moseley, M.P. and Kirsch K. (2004): Ground improvement. Spon Press, Taylor & Francis Group, Second edition.
Preporučena dopunska literatura:
[1] S.M. Testa: Reuse and Recycling of Contaminated Soil.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Usmeni ispit, kolokvij, samostalni zadaci - seminar - izlaganje
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Temeljenje		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Krešo Ivandić	Suradnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović	
Cilj predmeta:				
Prikazati osnovne postupke procesa projektiranja iz zadaća temeljenja u području geotehničkog inženjerstva. Rangirati i povezati međudjelovanja svih potrebnih radnji od terenskih i laboratorijskih istražnih radova, izrade geotehničkog elaborata, usvajanja parametara tla, sve do sastavljanja prijedloga rješenja konkretne zadaće.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Vrste i postupci temeljenja (Osnovni oblici i tipovi temelja, te načini izvedbe) (2). Dimenzije temeljnih nosača na osnovu projektnih kriterija (Pojmovi proračunskih djelovanja i proračunskih otpora) (2). Izračun slijezanja temelja (Jednoliko i nejednoliko vanjsko djelovanje, utjecaj rasterećenja, modeli tla) (2). Optimalizacija postupka odabira dimenzija temelja (Analiza utjecaja dubine temeljenja, oblika temelja, vanjskog djelovanja, modela tla na dimenzioniranje temelja) (6). Nosivost temelja (Pojam te proračun nosivosti temeljnog tla) (2). Elastični nosači (Analiza savijanja elastičnog nosača na deformabilnoj podlozi) (2). Kruti temelji i spojna greda (Proračun slučaja aktiviranja tanke spojne grede) (2). Vlačni temelji (Analiza temelja opterećenih vlačnom silom) (2). Uzdužno opterećeni piloti (Primjena pilota u dubokom temeljenju te provedba analize njegova ponašanja pri opterećenju u smjeru njegove glavne osi) (2). Poprečno opterećeni piloti (Analiza pilota opterećenih okomito na glavnu os, deformacija i dimenzioniranje pilota) (4). Kombinirano temeljenje (Analiza kombinacije plitkog i dubokog temeljenja pri seizmičkom opterećenju) (2). Projektiranje prema EC7 (Projektiranje prema novoj regulativi Eurocode 7) (2). Seminar (15): Proračun nosivosti i slijezanja plitkih temelja, Izračun nosivosti uzdužno opterećenog pilota, analiza kombiniranog načina temeljenja.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom plitkih i dubokih temelja različitih vrsta i tipova građevina • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • provesti odgovarajuće osnovne postupke u procesu projektiranja raznovrsnih zadaća iz područja temeljenja građevina • prepoznati i ustanoviti osnovne značajke problema • upotrijebiti polazne parametre proračuna • analitički i numerički proračunati dimenzije temelja i vrednovati rješenja • analizirati varijante rješenja za određene zadaće temeljenja				
Oblici provođenja nastave: Predavanje, vježbe, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] K. Ivandić., Temeljenje, GF, Varaždin, 2009, moodle, na internet stranicama Geotehničkog fakulteta.. [2] Nonveiller, E.: Mehanika tla i temeljenje građevina, Školska knjiga, Zagreb, 1979.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Bowles, J.E.: Foundation analysis and design, Mc. Graw Hill, III. Ed. Int. Student ed., New York, 1986. [2] Bond, A., Harris, A.: Decoding Eurocode 7, Taylor & Francis Group, London, 2008. [3] Tomlinson, M. J.: Foundation Design and Construction, Prentice Hall, 2001.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				

Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena programa i testova na kolokviju. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu (ako to student želi).

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.
--

Naziv predmeta:	Podzemne građevine		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Jasmin Jug	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Upoznati studente sa poviješću i budućnošću podzemne gradnje, rizicima, vrstama i metodama građenja podzemnih građevina.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Općenito o podzemnoj gradnji (4) (Uvod, povijest podzemne gradnje, definicija i klasifikacija tunela, klasifikacija tunela s obzirom na namjenu, klasifikacija s obzirom na zahtjevanu sigurnost, budućnost podzemne gradnje, rizici, rekordi u podzemnoj gradnji); Posebne metode građenja tunela (4) (Uvod, lažni tuneli (cut and cover tunnels), uronjeni tuneli, iskop pod zaštitom dijafragme); Principi i tehnike iskopa (4) Uvod, miniranje, prespliting, glatko miniranje, strojni iskop – Tunnel Boring Machines, strojevi sa štitom, strojevi bez štita, strojevi za iskop u punom profilu (krtice), strojevi sa pokretnom glavom, raise borer, blind shaft borer (bušenje), mikrotuneli, iskop rezanjem stijena, iskop hidrauličkim čekićima i hidrauličkim lopatama, hidrauličko rezanje stijena, korištenje ekspanzivnih materija za razaranje stijena, klasifikacija stijenskih masa obzirom na mogućnost kopanja, primjeri iz prakse; Provodnici vode (4) – hidrotehničke građevine za transport vode (Cjevovodi, cijev, armirane cijevi, čelične cijevi, cijevi od lijevanog željeza, cijevi od modularnog lijeva–duktilne, plastične cijevi ili cijevi od sintetičkih materijala, tlačni cjevovodi, hidrotehnički tuneli, obloge tunela, primjeri iz prakse); Nova Austrijska tunelska metoda - NATM (6). (Uvod, tunelogradnja prije NATM, dostignuća u tunelogradnji i mehanici stijena koji su pogodovali pojavi NATM, povijest NATM, principi NATM, kontroverze koje prate NATM); Rudničke podzemne prostorije (6) (Otvaranje, priprema, otkopavanje, dobivanje miniranjem, strojno dobivanje, metode otkopavanja, otprema, vjetrenje rudnika, odvodnjavanje i zaštita od prodora vode te plavljenja rudnika); Metro (Londonski Metro (underground) (2) Vježbe (15): Klasifikacijski sustavi inženjerskogeoloških svojstava stijena (2) Proračuni normativa bušačko-minerskih radova pri miniranjima u izvođenju podzemnih građevina (4) Hidrotehnički proračuni provodnika vode (4) Proračuni odvodnjavanja i vjetrenja rudničkih podzemnih prostorija (5)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • projektirati, planirati i voditi minerske radova u graditeljstvu za iskope raznih namjena, u cestogradnji, pri izradi hidrotehničkih i podzemnih građevina, rušenju nesvrhovitih objekata i eksploataciji mineralnih sirovina • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • prepoznavanje podzemnih građevina, kategoriziranje metoda građenja, parametara koji utječu i koji su potrebni za uspješno izvođenje miniranja, te valoriziranje gradnje podzemnih građevina primjenom Nove Austrijske Tunelske Metode • vrjednovanje posebnih metoda građenja, principa, tehnika i strojeva za iskop, kreiranje minerskih radova pri izrad podzemnih prostorija				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, seminarski radovi				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Ne postoje preduvjeti				
Obvezna literatura:				
[1] Mesec, J.: Mineralne sirovine, vrste i načini dobivanja, GF, Varaždin, 2009. [2] Vrkljan, I.: Podzemne građevine i tuneli. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci , 2002.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] I. Vrkljan, Općenito o podzemnoj gradnji, RGNF, Zagreb [2] I. Vrkljan, Posebne metode građenja tunela, RGNF, Zagreb [3] I. Vrkljan, Principi i tehnike iskopa, RGNF, Zagreb [4] I. Vrkljan, Nova austrijska tunelska metoda, RGNF, Zagreb [5] I. Vrkljan, Podzemne građevine, RGNF, Zagreb				

Način provjere znanja i polaganja ispita:
Dva kolokvija, seminarski rad i usmeni ispit
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Materijali u zaštiti okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Nikola Sakač	Suradnik:	/	
Cilj predmeta:				
Prosuđivanje stanja okoliša zahvaćenog zagađenjem i iznalaženje postupaka remedijacije selektivnim sanacijskim materijalima. Procjena zaštite potencijalno hazardnih tijela posebno odabranim aktivnim materijalima-sorbensima opasnih tvari.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Prirodni, sintetski i modificirani anorganski materijali za zaštitu okoliša; sorbensi kationskih, anionskih i neionskih polutanata (3). Fizikalna, kemijska, mineraloška, reološka, strukturna i geomehanička svojstva materijala koji se koriste u zaštiti i sanaciji tla i podzemnih voda, posebno; gline i minerali glina i njihovi modificirani oblici, tektosilikati, modificirani tektosilikati, molekularna sita (zeoliti) i nesilikatni mikro-mezo- i makro-porozni materijali (posebno; slojeviti hidroksidi, LDH) (4). Permeabilne barijere: matrice za sorpciju, retardaciju i degradaciju (transformaciju) kontaminirajućih čestica (3). Biorazgradljive površinski aktivne tvari za uklanjanje transformatorskih (hidrauličkih) ulja, polikloriranih bifenila (PCBs), mineralnih ulja i masti (MOG), perkloretilena (PCE), benzena, toluena, etilbenzena i ksilena (BTEx), hlapljivih ipoluhlapljivih organskih spojeva (VOCs i SVOCs), pesticida, dioxina i polinuklearnih aromatskih ugljikovodika (PAHs)(7). Dekontaminacija postupkom ispiranja („in situ flushing“) (1). Zeoliti-matrice u Fenton-procesu (1). Temeljna fizikalna i kemijskasvojstava materijala u inženjerskim konstrukcijama (cementi, kompozitna gradiva-beton, mortovi, materijali za injektiranje) (1). Poroznost i fizikalno-kemijska svojstva geomembrana (2). Mehanizam procesa adsorpcije/desorpcije, difuzije i ionske zamjene(2). Difuzijski transport opasnih procjednih fluida kroz glinenu barijeru i kemijska kompatibilnost (2). Minerali glina i tektosilikata u ekstremno kiselo-baznim reakcijama (2). Elektrokinetičke pojave na međupovršini glina/elektrolitna otopina (2). Vježbe (30). Metode određivanja ravnotežnih kapaciteta ionskih zamjena anorganskih i organskih matrica (6). Određivanje stepnja kristaliničnosti alumosilikata (posebno zeolita i filosilikata) ionskom zamjenom i rendgenskom difrakcijom (4). Vanjski i unutarnji kapacitet ionske zamjene mikroporoznih anorganskih izmjenjivača (2). Transport mase u otopini (1. i 2. Fickov zakon, migracija čestica) (5). Egzaktne jednadžbe ionskih reakcija, topljivost minerala i polutanata, ravnoteže u zasićenim otopinama i proračun koncentracija kompleksnih vrsta (10). Određivanje specifične površine čestica (BET), raspodjele i oblika pora (BJH)(3).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• predlagati, planirati i suadivati kod izvođenja svih vrsta radova s ciljem uklanjanja zagađivača ili remedijacije tla i posebnim materijalima za zaštitu okoliša • odabir materijala za remedijaciju tla ili pročišćavanja površinskih i podzemnih voda koji iskazuje visok stupanj selektivnosti i potencijal transformacije zagađivača u oblik neopasan za okoliš i zdravlje • sastavljanje prijedloga sanacije • predlaganje optimalnog tehnološkog postupka u primjeni materijala za zaštitu okoliša.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja , vježbe				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III.semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: kemija; poznavanje temeljnih svojstava minerala (posebno; gline, minerali glina, tektosilikati, slojeviti hidroksidi), površinski aktivnih tvari i organskih otrovnih spojeva, egzaktno izražavanje temeljnih prirodnih načela i zakona, točnost u izvodu stehiometrijskih računa.				
Obvezna literatura:				

[1] Technology Status Report in Situ Flushing, D. S. Roote, Prepared For: Ground-Water Remediation Technologies Analysis Center (GWRTAC), Pittsburgh, U.S. November [2] Xuede Qian, Robert M. Koerner, Donald H. Gray - Geotechnical aspects of landfill design and construction, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall, [2001], c2002., ISBN: 0130125067 [3] L. Sekovanić „Materijali u zaštiti okoliša“ - internetske stranice GF-Varaždin. 1998, 1-37.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Sekovanić, Leonard; Rožić, Mirela; Hrenović, Jasna; Malus, Davor; Lavoslav, Sekovanić; Protecting Waters from Landfill Eluates by Multilayer Flexible Bentonite-Zeolite Barriers. // Water Treatment Technologies, Proceedings, Zadar, Croatia, 21st-24th October 2007, 14-23. [2] Rožić, Mirela; Kropar Vančina, Vesna; Anić-Vučinić, Aleksandra; Sekovanić, Lavoslav; Košutić, Krešimir; Surfactant-Modified Microporous Zeolites for Wastewater Treatment // Proceedings 11th International Conference of Printing, Design and Grafic Communications Blaž Baromić, (2007)131-135.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Osim svih aktivnosti studenta koje proizlaze temeljem suradnje na nastavi ili vježbama, testovima ili putem kolokvija i pismenog ispita, student polaže usmeni završni ispit. Konačna ocjena je rezultat navedenih aktivnosti.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Mehanika otpada	Semestar:	III.
Broj sati:	15P + 45L	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Igor Petrović	Suradnik:	Dr. sc. Nikola Hrnčić
Cilj predmeta:			
Upoznati studente s mehaničkim karakteristikama otpada, provedbom laboratorijskih ispitivanja na otpadu kao i specifičnostima takvih ispitivanja, sukladno važećim standardima i preporukama, te s obradom podataka mjerenja i interpretacijom rezultata laboratorijskih ispitivanja otpada.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predavanja (15): Osnovni fizikalni parametri otpada te specifičnosti otpada kao materijala laboratorijskih ispitivanja (2). Određivanje volumena čvrstih čestica otpada metodom velikog vodenog piknometra (2). Određivanje volumena čvrstih čestica otpada metodom plinskog piknometra (2). Stišljivost otpada (5). Hidrauličke karakteristike otpada i vodopropusnost otpada (4).			
Laboratorijske vježbe (45): Određivanje volumena čvrstih čestica otpada metodom velikog vodenog piknometra (7). Određivanje volumena čvrstih čestica otpada metodom plinskog piknometra (8). Mjerenje stišljivosti otpada u uvjetima spriječene bočne deformacije u hidrauličkom edometru (15). Mjerenje vodopropusnosti otpada u hidrauličkom edometru (15).			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• postaviti i oblikovati parametre za izbor laboratorijskih instrumenata, opreme i računalne podrške • koristiti metode za provedbu laboratorijskih ispitivanja otpada: određivanje volumena čvrstih čestica, ispitivanje stišljivosti u hidrauličkom edometru, mjerenje vodopropusnosti u hidrauličkom edometru • izračunati, prikazati i analizirati rezultate laboratorijskih ispitivanja • identificirati, analizirati i rješavati složene inženjerske probleme			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanja i laboratorijske vježbe			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Nema preduvjeta.			
Obvezna literatura:			
Head, K.H., Epps, R.J.: Manual on Soil Laboratory Testing – Volume III, 3rd edition, Whittles Publishing UK, 2014.			
Preporučena dopunska literatura:			
Interni nastavni materijal na sustavu za udaljeno učenje Merlin Geotehničkog fakulteta			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Prisutnost te aktivno sudjelovanje na nastavi i vježbama; Ocjenjivanje samostalnih zadataka i ostvaren uspjeh na kolokviju; Pismena i usmena provjera znanja za studente koji ne ostvare prolaznu ocjenu temeljem samostalnih zadataka i kolokvija.			
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:			
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.			

Naziv predmeta:	Pročišćavanje otpadnih voda		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 7A + 8T)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Siniša Širac	Suradnik:	Dr. sc. Tanja Šikić	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje s procesima pročišćavanja otpadnih voda, njihovim prednostima i nedostacima, poznavanje parametara praćenja ih procesa i načina njihovog određivanja; poznavanje legislative iz područja pročišćavanja otpadnih voda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Povijest pročišćavanja otpadnih voda (1). Eutrofikacija (1). Porijeklo otpadnih voda i njihove karakteristike;uzorkovanje (2). Karakterizacija otpadnih voda – parametri (značenje i određivanje, prosječne vrijednosti i omjeri) (2). Aktivni mulj – sastav, parametri i njihovo određivanje (1). Mikrobn metabolizam (procesi koje obavljaju određene skupine mikroorganizama) (2). Mehaničko, kemijsko i biološko pročišćavanje otpadnih voda (2). Stupnjevi pročišćavanja otpadnih voda (mogućnosti i izvedbe, aerobna i anaerobna biološka obrada otpadne vode) (4). Pregled najznačajnijih tehnologija, njihovih prednosti i nedostataka (2). Značenje procesnih parametara, aeracija, procesi uklanjanja dušika iz otpadne vode: nitrifikacija, denitrifikacija (4). Inovativni procesi (mikroorganizmi, faktori koji utječu na procese, tehnološke sheme) (2). Uklanjanje fosfora iz otpadne vode: kemijsko i biološko (mikroorganizmi, faktori koji utječu na proces, tehnološke sheme) (2).Plivajući mulj, dezinfekcija, konvencionalna tehnologija pročišćavanja otpadnih voda, SBR, MBR, sustavi s biofilmom (prokapnik, biorotor, MBBR), lagune, biljni uređaji, anaerobna obrada otpadne vode (faze, faktori koji utječu na proces, izvedbe); obrada viška mulja(4). Zakonska regulativa iz područja pročišćavanja otpadnih voda, stanje u Hrvatskoj (1). Auditorne vježbe i seminari (7): Analiza i vrednovanje parametara otpadne vode, izračun i vrednovanje parametara mulja, analiza procesnih parametara. Seminarski radovi. (7) Terenske vježbe (8): Obilazak dva uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s različitom tehnologijom (8).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša i vodnog gospodarstva • izraditi tehnološke projekte za obradu voda • pratiti, analizirati i vrednovati rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda • procijeniti učinkovitost rada uređaja za pročišćavanje. • izraditi projekt optimizacije rada uređaja. • izraditi projekt uređaja za pročišćavanje. • odabrati najpovoljnije tehnologije pročišćavanja otpadnih voda.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanje, vježbe, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli IIIsemestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] Tušar, B., (2009.): Pročišćavanje otpadnih voda, Kigen d.o.o., Zagreb [2] Tušar, B., (2004.): Ispuštanje i pročišćavanje otpadne vode, Croatiaknjiga, Zagreb				
Preporučena dopunska literatura:				

[1] M. Henze, M. C. M. van Loosdrecht, G.A. Ekama and D. Brdjanovic: Biological Wastewater Treatment Principles, Modelling and Design, 2008. [2] George Tchobanoglous, Ph.D., P.E., Franklin L. Burton, P.E., and H. David Stensel, Ph.D., P.E. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, 4th Edition, Metcalf & Eddy, Inc., izdavač: McGraw-Hill, 2003. [3] Degremont: Water treatment handbook 7th Edition vol 1 and 2, Degremont, France, 2007 [4] Henze M., Harremoës P., Jansen J.la C., Arvin E.: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer, 1996.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena seminarskog rada i njegove prezentacije. Na završnom ispitu sumipojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu (ako to student želi).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Troosna ispitivanja		Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 3	15P + 45L	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Igor Petrović	Suradnik:	Dr. sc. Nikola Hrnčić	
Cilj predmeta:				
Detaljno upoznati studente s radom na troosnom uređaju, sukladno važećim standardima i preporukama, te s obradom podataka mjerenja i interpretacijom rezultata troosnih ispitivanja.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (15): Osnovno o troosnom uređaju i troosnim ispitivanjima (1). Uređaji i oprema za troosna ispitivanja (2). Vrste uzoraka i načini pripreme uzoraka za provedbu troosnih ispitivanja (2). Faze provođenja troosnih ispitivanja: zasićivanje, konsolidacija i smicanje (5). Obrada mjerenih podataka, izračuni i načini prikaza rezultata troosnih ispitivanja (4). Posebne vrste troosnih ispitivanja (1). Laboratorijske vježbe (45): Uzorkovanje i priprema uzoraka za troosna ispitivanja (3). Priprema opreme i uređaja za provedbu troosnih ispitivanja (6). Provedba troosnih ispitivanja (36).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• postaviti i oblikovati parametre za izbor laboratorijskih instrumenata, opreme i računalne podrške; • koristiti metode za provedbu složenih laboratorijskih ispitivanja mehaničkih svojstava tla: ispitivanje deformabilnosti i posmične čvrstoće uzoraka tla u uvjetima troosnog naprežanja; • izračunati, prikazati i analizirati rezultate laboratorijskih ispitivanja; • identificirati, analizirati i rješavati složene inženjerske probleme				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja i laboratorijske vježbe				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Nema preduvjeta.				
Obvezna literatura:				
Lade, P.V.: Triaxial Testing of Soils, John Wiley & Sons UK, 2016.				
Preporučena dopunska literatura:				
Interni nastavni materijal na sustavu za udaljeno učenje Merlin Geotehničkog fakulteta				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Prisutnost te aktivno sudjelovanje na nastavi i vježbama; Ocjenjivanje samostalnih zadataka i ostvaren uspjeh na kolokviju; Pismena i usmena provjera znanja za studente koji ne ostvare prolaznu ocjenu temeljem samostalnih zadataka i kolokvija.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Tehnologije obrade otpada		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Igor Petrović	Suradnik:	Dr. sc. Nikola Hrnčić	
Cilj predmeta:				
Poznavanje tehnologija obrade otpada i mogućnosti primjene tehnoloških postupaka prema specifičnim vrstama otpada.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Mehanička obrada – oprema za mehaničku obradu (usitnjavanje, prosijavanje, separiranje, sortiranje, zbijanje, baliranje, sirovine za obradu) (4); Principi, aparati i postupci recikliranja pojedinih vrsta otpada (komunalni otpad, plastika, staklo, metal, građevinski otpad) (2); Biološka obrada – priprema sirovine, aerobna obrada (kompostiranje, biosušenje) (2); anaerobna obrada, produkti anaerobne digestije, upravljanje anaerobnom digestijom (2); Vrste mehaničko biološke obrade (MBO i BMO) (2); Gorivo iz otpada, bioplin (2); Fizikalno kemijska obrada otpada(2); Termička obrada – spaljivanje, piroliza, rasplinjavanje, plazma postupak, (4); Odlaganje otpada - metode odlaganja i klasifikacija, odabir lokacije odlagališta, (2); Dimenzioniranje odlagališta (tijelo odlagališta i brtveni slojevi) (2); Reakcije koje se odvijaju u odlagalištu – proizvodnja i sastav bioplina, aktivno i pasivno otplinjavanje (2); Proizvodnja, sastav i upravljanje procjednim vodama (2); Međuprekrivanje i konačno zatvaranje (1); Upravljanje odlagalištem (1). Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • koristiti inženjerska znanja i načela zaštite okoliša pri radu poslovnog subjekta • opisati sustava za mehaničku obradu otpada i mogućnosti primjene specifičnih sustava za specifične vrsteotpada. • opisati sustav za biološku obradu otpada • razlikovati svojstava i mogućnosti primjene proizvoda/otpada nastalog pojedinim sustavom obrade • predvidjeti energetske vrijednosti otpada • opisati moguće načine termičke obrade otpada • navesti načine projektiranja, izvedbe i vođenja odlagališta				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, vježbe, terenska nastava, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom usadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: znanja iz područja gospodarenja otpadom.				
Obvezna literatura:				
[1] Tchobanglous, G., Theisen, H., Vigil, A., S.: <i>Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues</i> , McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series, 1993				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Solid Waste Technology & Management, Ed. Christensen, T.H., Vol 1&2, Blackwell Publishing Ltd, John Wiley & Sons Ltd, 2011.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Pristunost te aktivno sudjelovanje na nastavi. Ocjenjivanje samostalnih zadataka. Pismena i usmjena provjera znanja.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Mikrobiologija okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić	Suradnik:	Prof. dr. sc. Jasna Hrenović (13 L) Ivana Piljek Miletić (2 L)	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje s najvažnijim skupinama mikroorganizama. Utjecaj mikroorganizama na različite ekosustave s obzirom na njihov sastav, brojnost i biomasu. Upotreba mikroorganizama na različitim područjima inženjerstva okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): 1. Uvod (1 sat): 1.1. Definicija mikrobiologije, definicija inženjerstva okoliša i poveznice s mikrobiologijom; 2. Mikroorganizmi - glavne skupine i njihova uloga u okolišu (7): 2.1. Virusi, 2.2. Bakterije, 2.3. Prabakterije, 2.4. Kvasci i plijesni, 2.5. Alge, 2.6. Praživotinje; 3. Biogeokemijski ciklusi glavnih biogenih elemenata i uloga mikroorganizama u tim ciklusima (2): 3.1. Ciklus ugljika, 3.2. Ciklus vodika (vode), 3.3. Ciklus kisika, 3.4. Ciklus dušika, 3.5. Ciklus sumpora, 3.6. Ciklus fosfora, 3.7. Hranidbeni lanac i mikroorganizmi; 4. Mikrobiologija voda (12): 4.1. Prirodni vodeni ekosustavi, 4.2. Voda za piće (rekreaciju) i mikroorganizmi, 4.3. Sanitarna bakteriološka analiza vode, 4.4. Pročišćavanje otpadnih voda i uloga mikroorganizama, 4.5. Atmosferska i poplavna voda i mikroorganizmi, 4.6. Podzemna voda i mikroorganizmi; 5. Mikrobiologija tla (3): 5.1. Ekološka svojstva tla kao staništa za mikroorganizme, 5.2. Mikroorganizmi u tlu, 5.3. Kompostiranje i uloga mikroorganizama, 5.4. Upotreba mikroorganizama u geoinženjerstvu; 6. Mikrobiologija zraka (3): 6.1. Svojstva zraka kao staništa za mikroorganizme, 6.2. Mikroorganizmi u zraku; 7. Bioremedijacija djelovanjem mikroorganizama (2): 7.1. Razgradnja nafte, 7.2. Razgradnja (biodegradacija) plastike, 7.3. Bioremedijacija drugih otpadnih, toksičnih i radioaktivnih tvari. Vježbe (15): 1. Uvod u opće tehnike rada i kultivaciju mikroorganizama: podloge, sterilizacija, naciepljivanje, preciepljivanje (1); 2. Mikroskopiranje algi, kvasaca, plijesni i praživotinja (1); 3. Dokazivanje prisutnosti mikroorganizama u okolišu (zrak, interijer, odjeća) (1); 4. Sanitarna bakteriološka analiza vode (2); 5. Određivanje broja bakterija u stupcu vode i sedimentu jezera (1); 6. Određivanje broja termofilnih bakterija u stajskom gnoju, gnojenom i negnojnom zemljištu (2); 7. Osnove pročišćavanja otpadne vode pomoću aktivnog mulja (1); 8. Bojanje bakterija po Gramu i mikroskopiranje (1).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš • koordinirati i pripremati izvješća o zaštiti okoliša, te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • pratiti stanje i emisije okoliša – pojedinih sastavnica okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • ocijeniti kvalitativno i kvantitativno stanje površinskih i podzemnih voda • pratiti, analizirati i vrednovati rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda • nabrojiti osnovne skupine mikroorganizama i mogućnosti njihova korištenja u inženjerstvu okoliša • prepoznati neke prirodne procese uzrokovane djelovanjem mikroorganizama • identificirati opasnost od patogenih mikroorganizama (otpad, tlo, voda za piće i rekreaciju, hrana, zrak) • koristiti pojedine skupine mikroorganizama u obradi otpadnih voda, remedijaciji tla, razgradnji otpada i zagađujućih tvari • kritički ocijeniti informacije iz prirode i okoliša s interdisciplinarne i multidisciplinarne perspektive				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, seminari i radionice, vježbe				

Preduvjeti za upis predmeta:
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.
Obvezna literatura:
[1] Maier, R. M., Pepper, I. L., Gerba, C. P., 2008: Environmental Microbiology, 2nd ed., Elsevier Science, San Diego. [2] Ivanov, V., 2010: Environmental Microbiology for Engineers, CRC Press, Boca Raton. [3] Stilinović, B., Hrenović, J., 2009: Praktikum iz mikrobiologije. Kugler, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Prescott, L. M., Harley, J. P., Klein, D. A., 1996: Microbiology. 6th ed., McGraw-Hill Higher Education, Boston. [2] Stilinović, B., Hrenović, J., 2009: Praktikum iz mikrobiologije. Kugler, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. [3] Duraković, S., 1996: Primijenjena mikrobiologija. Prehrambeno tehnološki inženjering / Znanstveno stručna biblioteka, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. [4] Hurst, C. J., 1997: Manual of Environmental Microbiology. ASM Press and Sinauer Associates, New York. [5] McEldowney, S., Hardman, D. J., Waite, S., 1993: Pollution: Ecology and Biotreatment, Longman Scientific & Technical, Essex.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Ocjenjuje se uspjeh ostvaren na kolokvijima, pismenom i usmenom ispitu, seminarskom radu koji je proizvodjan, te aktivno sudjelovanje u nastavi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Baze geopodataka		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović	Suradnik:	Anja Bek, mag.ing.amb.	
Cilj predmeta:				
Usvajanje osnovnih teoretskih znanja o bazama geopodataka i njihovim područjima primjene u geo.inž.okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja(30): Apstraktni geoprostorni tipovi podataka (3). Razvojni ciklus baza. Dokumentacija baze (3). Konceptualno oblikovanje baze podataka. Entiteti, atributi, veze. Oblikovanje konceptualne sheme. Složenije veze (3). Relacijski model - logičko oblikovanje baze podataka. Općenito o relacijskom modelu. Pretvaranje konceptualne u relacijsku shemu. Pretvaranje složenijih veza u relaciju (3). Normalizacija - nastavak logičkog oblikovanja baze podataka (3). Postavljanje upita u relacijskim bazama podataka. Relacijska algebra. Relacijski račun. Jezik SQL (3). Fizičko oblikovanje i implementacija baze podataka. Fizička građa baze podataka. Pretvorba relacijske sheme u fizičku shemu i njezina implementacija. Izvrednjavanje i optimizacija upita (3). Objektni model baze podataka (3). Objektno relacijski model (2). Polustrukturirani model podataka (2). Integritet i sigurnost baze geopodataka (2). Vježbe (15): Stvaranje jednostavne tablice u bazi podataka s upitima i izvješćima (2). Dizajn baze podataka. Održavanje i upravljanje bazom podataka (2). Konceptualno i logičko oblikovanje relacijskog modela podataka (2) SQL upiti, funkcije i kontrola programskog toka (2). Veze jedan na jedan. Veze jedan na više. Veze više na više (2). Veza baze podataka s grafikom (5).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• identificiranje, analiza i rješavanje srednje složenih zadataka vezanih uz tehnologiju daljinskih istraživanja geopodataka u područja geotehničkog inženjerstva okoliša. • prikupljanje i pohranjivanje podataka za korištenje geoinformacijskih sustava (GIS) pri izradi baza geopodataka. • povezivanje tekstualnih s grafičkim podacima. • ssmisliti i kreirati jednostavnu tablicu u bazi podataka. Konceptualno oblikovati bazu podataka. • kategorizirati prostorne tipove podataka i definirati međusobne relacije. Kroz provjeru i analizu podataka provesti logičko oblikovanje baze podataka upotrebom UML dijagrama izvršiti harmonizaciju podataka prema novonastaloj strukturi modela u fizičku centralnu bazu podataka uspostaviti povezivanje podataka s ostalim podatkovnim poslužiteljima(DGU, ISZO, MGIPU...) s svrhom dobivanja integralne slike stanja prostora i okoliša. Organizirati i grafički prikazati veze između podataka u relacijskim bazama s definiranim upitima. Pretvoriti relacijsku u fizičku shemu s prikazom implementacije baze podataka. Povezati i grafički prikazati vezu baze podataka s grafikom i osigurati povezivanje minimalno tri GIS sustava sa svrhom prostorne i analitike analize i izrade izvješta.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci, seminari i radionice, mješovito e-učenje, vježbe u računalnoj učionici.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Nazočnost na predavanjima i vježbama (min. 80%). Predani samostalni zadaci.Izlazak na kolokvij nije obavezan, ali u tom slučaju student mora pristupiti pismenoj i usmenoj provjeri znanja.				
Obvezna literatura:				

- [1] Z. Galić: Geoprostorne baze podataka. Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu. Knjiga, 1. - 367. Zagreb, 2006.
 [2] R. Manger: Baze podataka. Sveučilište u Zagrebu PMF Matematički odsjek. Skripta, 1. - 163. Zagreb, 2011.

Preporučena dopunska literatura:

- [1] R. Elmasri, S. Navathe: Fundamentals of Database Systems, 6th Edition. Addison-Wesley, Reading MA, 2010.
 [2] R. Ramakrishnan, J. Gehrke: Database Management Systems, 3rd Edition, McGraw- Hill, New York, 2002.
 [3] A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition. McGraw-Hill, NY, 2010.
 [4] M. Varga: Baze podataka – konceptualno, logičko i fizičko modeliranje podataka, DRIP, Zagreb, 1994.
 [5] R. Stephens: Beginning Database Design Solutions. Wrox, Hoboken NJ, 2008.
 [6] A. Beaulieu: Learning SQL. O'Reilly Media Inc, Sebastopol CA, 2009.
 [7] R.F. Van der Lans: Introduction to SQL. 4th Edition, Addison-Wesley, Upper Saddle River NJ, 2006.

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Vrednovanje rada studenata ocjenjivat će se kroz ukupno pokazanu razinu znanja iz dvaju predviđenih kolokvija (1) s pozitivnim rješenjima i oslobađanjem od pisanog dijela ispita s direktnim pristupom na usmeni dio ispita. Studenti koji nastavnim planom i programom predviđenu materiju nisu savladali kroz kolokvije obvezni su pristupiti pisanom (2) i usmenom dijelu ispita (1).

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom		Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/	
Opis kolegija: vidi str. 24				

2.5.1. II. godina – III. zimski semestar, smjer Upravljanje vodama

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Stančić	Zaštita prirode	2	2	5
Ptiček Siročić	Upravljanje kakvoćom vode	2	2	5
Širac	Pročišćavanje otpadnih voda	2	1	4
Meaški	Zaštita podzemnih voda	2	1	4
Meaški	GIS u inženjerstvu okoliša	2	1	4
	Izborna grupa kolegija UV-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija UV-1

Dogančić	Hidrotermalna ležišta	2	1	4
Loborec	Monitoring podzemnih voda	2	1	4
Stančić	Mikrobiologija okoliša	2	1	4
Gazdek	Primijenjena geofizika	2	2	5
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.5.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Upravljanje kakvoćom vode		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 15 A + 15 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Anita Ptiček Siročić	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Osposobiti studente za projektiranje, izradu i nadzor očuvanja ekološkog stanja voda, odnosno upravljanje kakvoćom vodnih resursa				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod - ciljevi upravljanja kakvoom voda. Hrvatska i europska zakonska regulativa o kakvoi i upravljanj kakvoćom voda (2); Promjena kakvoće kopnenih voda i mora, onečišćenje i zagađenje vode (2); Izvori onečišćenja (opasnosti) za vode, analiza i prikaz (4); Vrste onečišćenja (fizička, anorganska, organska, mikrobiološka, radionuklidi) (4); Procesi koji utječu na kretanje onečišćenja u površinskim i podzemnim vodama (vrijeme zadržavanja vode u vodonosniku, brzina izmjene vode površinskih i podzemnih voda) i moru (4); Mjere zaštite kakvoće voda (4); Ponovna upotreba vode, zatvoreni ciklus korištenja vode, ispuštanje vode u prirodni okoliš (4); Ekološko stanje prirodnih voda i pokazatelji ekološkog stanja voda (2); Uspostava sustava motrenja kakvoće vode – primjeri za različite slučajeve (2); Ispravnost vode za različite namjene. (piće, industriju, sanitarne potrebe, rekreaciju, poljoprivredu itd.)i ispravnost kakvoće priobalnog mora (2).				
Auditorne vježbe (15): Voda, okoliš, čovjek – utjecaj urbanizacije, industrijalizacije i eksploatacije na kakvoću voda (2). Onečišćenje i zagađenje voda – primjeri pronosa i zadržavanja onečišćenja u okolišu, metode otkrivanja (2). Ispravnost vode za različite namjene – kontola primjenom zakonske regulative (2). Analiza kakvoća voda – uzorkovanje, laboratorijska i terenska ispitivanja kakvoće voda, primjer odabira najprihvatljivije metode (2). Analiza opasnosti od onečišćenja vode – primjer izrade karte opasnosti i određivanja utjecaja na kakvoću vode (2). Primjeri planiranja sustava motrenja kakvoće vode i ocjena stanja kakvoće voda (3).				
Seminari (15): Izrada samostalnog seminarskog rada na temu planiranja sustava motrenja kakvoće voda za određeno područje uz zadane parametre. Javna obrana rada u pismenom obliku i u obliku ppt prezentacije (15).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša i vodnog gospodarstva • izraditi program, provoditi istraživanja i interpretirati rezultate istraživanja vodnih resursa • ocijeniti kvalitativno i kvantitativno stanje površinskih i podzemnih voda • pratiti, analizirati i vrednovati rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda • koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • prepoznati i analizirati pojave i procese koji utječu na ponašanje pojedine vrste onečišćenja u vodonosnim sustavima • primijeniti upravljanje kakvoćom voda u izradi vodnogospodarskih planova i strategija razvoja vodnog gospodarstva • integrirati i analizirati rezultate motrenja kakvoće voda kroz interpretaciju dobivenih podataka s ciljem određivanja kriterija zaštite voda • planirati, predlagati i nadzirati aktivnosti za poboljšanje ekološkog stanja voda. Koristiti zakonske regulative RH i EU u upravljanju kakvoćom voda				
Oblici provođenja nastave: Predavanja , seminari i radionice, vježbe				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: poznavanje geologije, hidrogeologije, analitičke kemije okoliša i hidrogeokemije.				

Obvezna literatura:
[1] Kapelj, S. (2010): Geokemija voda u upravljanju vodama, inženjerstvu okoliša i geoinženjerstvu. Interna skripta, 110 str.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Predavanja i vježbe u ppt. format. [2] Mayer, D.: Voda od nastanka do upotrebe, Prosvjeta, 2004. [3] Tušar, B.: Ispuštanje i pročišćavanje otpadne vode, Croatia knjiga, 2004. [4] Boulding, R.J.: Practical Handbook of Soil, Vadose Zone and Groundwater Contamination - Assessment, Prevention, and Remediation. Lewis Publishers, 948 p., 1995.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi. Ocjene iz dva kolokvija. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu ako to student želi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Zaštita podzemnih voda		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 5T + 5 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Hrvoje Meaški	Suradnik:	Dr. sc. Lucija Plantak	
Cilj predmeta:				
Oko 90 % vodoopskrbe u Hrvatskoj zasniva se na zahvatima podzemne vode. Stoga je zaštita podzemnih voda izuzetno značajno znanstveno i stručno područje u Hrvatskoj. Cilj predmeta je izučavanje znanstvenih i istraživačkih metoda kojima je moguće izraditi podloge za zaštitu podzemnih voda i upoznati studente sa hrvatskom legislativom zaštite pitkih voda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvodno predavanje o značaju podzemnih voda (2). Pojave podzemne vode (3). Utjecaj čovjeka na podzemne vode (tipovi onečišćenja, mehanizam onečišćenja) (2). Kriteriji zaštite podzemnih voda (povijesni pregled i aktualno stanje) (3). Zaštita aluvijalnih vodonosnika (metodologija istraživanja, osnovne karakteristike aluvijalnih vodonosnika, matematički modeli, iskustva europskih zemalja, zaštita u Hrvatskoj) (6). Zaštita krških vodonosnika (osnovne karakteristike krških vodonosnika, metodologija istraživanja za potrebe zaštite, iskustva europskih zemalja, zaštita u Hrvatskoj) (6). Zaštita površinskih zahvata i površinskih voda (2). Mjere zaštite i sustav donošenja odluka o zaštiti (2). Primjena GIS-a (2). Elaborat o zonama sanitarne zaštite (2). Auditorne vježbe i seminari (15): Primjeri zaštite aluvijalnih vodonosnika (4), Primjeri zaštite krških vodonosnika (3), Seminarski radovi (5). Kolokviji (3).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• koordinirati i sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša, te pripremi, realizaciji i nadzoru projekata zaštite okoliša • koordinirati i surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš i elaborata zaštite okoliša, objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, izvješća o zaštiti okoliša, te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • upravljati okolišem na održiv način • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša i vodnog gospodarstva • izraditi elaborat zona sanitarne zaštite izvora pitke vode • izraditi program istraživanja za određivanje zona sanitarne zaštite aluvijalnih vodonosnika • izraditi program istraživanja za određivanje zone sanitarne zaštite krških vodonosnika • izraditi elaborat za zone sanitarne zaštite aluvijalnih vodonosnika • izraditi elaborat za zone sanitarne zaštite krških vodonosnika				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje osnova geologije, hidrogeologije i hidrologije.				
Obvezna literatura:				
[1] Meaški, H. (2022): Materijali iz kolegija Zaštita podzemni voda u sustavu e-učenje. Geotehnički fakultet, Varaždin. [2] Mayer, D. (1993): Kvaliteta i zaštita podzemnih voda.- Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb. [3] Tedeschi, S. (1997): Zaštita voda.- Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb [4] Environment Agency UK (2013) Groundwater protection: Principles and practice (pdf) – Merlin e-učenje [5] GWPC USA (2007): Ground Water Report to the Nation: A call to Action (pdf) – Merlin e-učenje				
Preporučena dopunska literatura:				

- | |
|---|
| <p>[1] Biondić, B. & Biondić, R. (2014): Hidrogeologija Dinarskog krša u Hrvatskoj. Geotehnički fakultet, Varaždin</p> <p>[2] Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta. (NN 66/2011, 47/2013)</p> <p>[3] Strategija upravljanja vodama Hrvatske vode – Narodne novine</p> <p>[4] Plan upravljanja vodnim područjima 2022.-2027. Hrvatske vode – Narodne novine</p> <p>[5] Okvirna direktiva o vodama EU. Directive 2000/60/EC of the European Parliament</p> <p>[6] Cobbing et al. (2013) Assessing and Managing Groundwater in Different Regions</p> |
|---|

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Tri kolokvija tijekom semestra i seminarski rad te završni usmeni ispit za višu ocjenu.

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.
--

Naziv predmeta:	GIS u inženjerstvu okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Hrvoje Meaški	Suradnik:	Doc. dr. sc. Jelena Loborec	
Cilj predmeta:				
Osposobljavanje za rad sa naprednim GIS alatima u inženjerstvu okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod (osnovni pojmovi i definicije, primjene u inženjerstvu okoliša, osnovno o modelu GIS-a, projekcijama i programskim paketima) (2). Prikazivanje podataka (digitalni i geografski prikazi, problem složenosti u prikazima) (2). Podaci, mreže i serveri (umreženost i dijeljenje, funkcijske uloge servera značajne za GIS, spremanje podataka) (2). Izvori podataka i WebGIS (primjeri modela i GIS servera, „GIS in the cloud“, kartografski prikazi i korištenje daljinskih istraživanja - remote sensing) (3). Kvaliteta podataka u GIS-u (pojmovi i definicije, kvaliteta podataka, vrste i rukovanje greškama i dvojama, kvantificiranje grešaka) (2). Objekti, polja, modeli prikaza (definicije, upotrebe, modeli prikaza – vektorski, rasterski, TIN, DMT) (3). Infrastruktura prostornih podataka (prednost i mogućnosti, osnovne vrste) u skladu sa smjernicama BESTSDI projekta. (2). Prostorne analize i modeliranje u GIS-u (proces modeliranja, ulazni podaci, evaluacija i interpolacija podataka, klasifikacije izlaznih podataka) (2). Analize s vektorskim i rasterskim podacima (Spatial analyst, 3D Analyst) (3). Geoproceniranje i Model Builder (4). 3D prostorne analize (2). Normizacija u GIS-u (pojmovi i definicije, izrada uputa, projektiranje simbola za prikaz podataka, primjeri GIS karata) (2). GIS za krajnjeg korisnika u inženjerstvu okoliša (Informacijski sustav voda; Informacijski sustavi u okolišu) (1). Vježbe u praktikumu (15): studenti kontinuirano tokom cijelog semestra izrađuju praktičan rad na računalu, koristeći znanja stečena na predavanjima. Teorijski kolokviji.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • izraditi strukturu baze podataka i geografski informacijski sustav za potrebe upravljanja vodnim resursima • izraditi geostatističke prostorne analize promjene koncentracije onečišćivača • izraditi karte prirodne i specifične ranjivosti i rizika podzemnih voda • izraditi elaborat zona sanitarne zaštite izvora pitke vode • koordinirati i sudjelovati pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • koordinirati i surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš i elaborata zaštite okoliša, objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, izvješća o zaštiti okoliša, te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • prepoznati i razlikovati napredne GIS alate koji se koriste u analizama podataka • znati analizirati i kategorizirati podatke potrebne za izradu GIS projekta • moći koristiti i prilagođavati baze podataka u GIS-u • moći samostalno izraditi osnovni GIS projekt • rješavati probleme do kojih može doći u korištenju GIS projekta samostalno izraditi kartografske prikaze u GIS-u				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: poznavanje rada na računalu, poznavanje osnova GIS-a.				
Obvezna literatura:				
[1] Biondić, R. (2010): Uvod u GIS (geografski informacijski sustav). Skripta iz GIS-a, Geotehnički fakultet, Varaždin [2] Meaški, H. (2022): Materijali iz kolegija GIS u inženjerstvu okoliša u sustavu e-učenje. Geotehnički fakultet, Varaždin. [3] Zeiler, M. (1999): Modeling our World - The ESRI guide to geodatabase design. ESRI, US [4] ESRI: ArcGIS korisnički priručnici (elektronički format) – Merlin e-učenje				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Bajjali, W. (2018) ArcGIS for Environmental and Water Issues				

[2] Oluić, M. (2001): Snimanje i istraživanje zemlje iz svemira, HAZU i GEOSAT, Zagreb.
[3] IRMA USA (2013): Geographic Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools and Applications
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Dva kolokvija tijekom semestra i uspješno obavljen praktični zadatak iz vježbe te završni usmeni ispit za višu ocjenu.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Hidrotermalna ležišta		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 10 A + 5 T)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dragana Dogančić	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje geneze ležišta i način eksploatacije geotermalne energije. Značaj geotermalne energije u ukupnoj energetskoj bilanci RH.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30) i vježbe (15): Osnove prijelaza topline u podzemlju; toplinski uvjeti unutrašnjosti Zemlje i Zemljine kore; tektonika kontinentalnih ploča (4P+2V). Konduksijski i konvekcijski toplinski tok; podjela i vrste geotermijskih ležišta (2P+1V). Hidrodinamički odnosi sjeverozapadne Hrvatske na primjeru zagrebačkog termalnog akvifera (2P+1V). Gringartenov obrazac; proračun rezervi primarne geotermijske energije i pridobive količine ležišta (2P+1V). Utjecaj korozije i kamenca u sustavu cjevovoda; tehnno-ekonomske karakteristike geotermijskih ležišta u Hrvatskoj (4P+2V). Osnove uporabe geotermijske energije; Lindalov dijagram (4P+2V). Oprema sustava za izravno korištenje geotermijske energije i primjena: za staklenike, u ribnjačarstvu, za grijanje prostora, u industriji, za pogon niskotemperaturnih Stirling motora (4P+2V). Geotermijske toplinske pumpe (dizalice topline) i bušotinski izmjenjivači topline (GHP, DHE); pretvorba geotermijske u električnu energiju: postrojenja sa suhom ili pregrijanom parom, kondenzirajući proces, postrojenja s odvajanjem pare, binarna postrojenja, kombinirani proces (4P+2V). Utjecaj geotermijske energije na okolinu (2P+1V). Svjetski i europski pregled instaliranih geotermalnih postrojenja (2P+1V).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • upravljati okolišem na održiv način • modeliranje iskoristivosti geotermalne energije obzirom na tehničko-tehnološke parametre u cjelokupnom nizu od proizvodne bušotine do krajnjeg potrošača (total flow analysis) • određivanje rentabilnosti obzirom na temperaturu ležišta, količinu proizvodnje i godišnji stupanj iskorištenja kapaciteta za raznovrsne kombinacije kaskadnog korištenja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe i terenska nastava.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] Kappelmeyer, O.; Haenel, R.:Geothermics with special reference to application, multi editions, pp. 234 [2] Golub, M. et al, GEOEN-program korištenja geotermalne energije u Hrvatskoj, EIHP, Zagreb, 1998 [3] Dickson, M. H.; Fanelli, M.: What is geothermal energy?, Geo-heat bulletin, Oregon, 2000, pp. 39 [4] Kurevija, T.; Energetsko vrednovanje plitkih geotermalnih potencijala Republike Hrvatske, disertacija, Zg., 2010. [5] Kolbah, S.; Geotermičke značajke jugozapadnog dijela Panonskog bazena, magistarski rad, Zagreb 1976.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Culver, R.; well pumps, Geothermal Energy Handbook, Chapter 9, Geo-Heat Center, Oregon, 1998, [2] Čubrić, S.; Obnovljiva geotermijska energija i njen utjecaj na ekonomiku proizvodnje geotermijske energije na nekim ležištima u RH, Disertacija, RGN fakultet, Zagreb, 1987.				

Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi i vježbama, seminarski rad, kolokvij, pismeni i usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Hidroenergetski objekti		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 10 A + 5 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dijana Oskoruš	Suradnik:	Dr. sc. Karlo Leskovar	
Cilj predmeta:				
Osposobiti buduće inženjere inženjerstva okoliša za izradu studija, projektiranje, nadzor i izvedbu hidrotehničkih građevina vezano uz iskorištenje vodnih snaga, te korištenje vode iz pregrađenih tokova.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Energija i snaga vode u okolišu (3). Princip korištenja vodnih snaga u prirodi. Socijalne potrebe na snazi i energiji, te uloga vodnih snaga (3). Osnovni tipovi hidroelektrana. Vrste i značaj istražnih radovi sa stajališta korištenja vodnih snaga (2). Hidroenergetski proračuni uz analizu vodnih tokova (2). Osnovna gospodarska svojstva hidroelektrana.Utjecaj hidroelektrana na okoliš. Zaštita okoliša vezano uz hidroelektrane (4). Niskotlačne hidroelektrane (2). Srednje i visoko tlačne hidroelektrane (2). Glavne grupe građevina kod hidroelektrana (4). Korištenje i održavanje hidroelektrana (2). Hidroenergetski potencijal u svijetu i kod nas (2). Primjeri izvedenih hidroelektrana u Hrvatskoj i svijetu (2). Kolokviji (2).				
Auditorne vježbe i seminari (15): Primjena korištenja vodnih snaga na rješavanju posebnih hidrotehničkih zadataka za niskotlačne i visokotlačne hidroelektrane (10). Seminarski radovi (5).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• izraditi hidrološki proračun za sigurnost hidrotehničkih zahvata • koordinirati i sudjelovati u radu timova u projektiranju hidrotehničkih zahvata i izradi hidroloških studija riječnih bazena • sintetizirati znanja iz temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi projekata hidrotehničkih građevina i korištenja energije vode iz rijeka i akumulacija • izraditi studije i idejne projekte različitih vidova brana za hidroenergetsko korištenje vode iz akumulacija • sudjelovati u rješavanju problema zaštite okoliša vezano uz hidroelektrane • surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš • surađivati u izradi studija utjecaja na okolišu vezano na objekte hidroelektrane				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Dodatni uvjet za upis predmeta: položen kolegij Eksploatacija podzemnih voda Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: postignuta odgovarajuća razina znanja u oblasti poznavanja hidrotehničkih građevina i korištenja vode iz akumulacija; poznavanje izvedbe različitih vidova i tipova brana, te razumijevanje funkcioniranja preljevnih i ispusnih objekata na branama.				
Obvezna literatura:				
[1] Stojić, P.: Hidrotehničke građevine, knjiga I, Sveučilište u Splitu, Građevinski fakultet, Split, 1997. [2] Stojić, P.: Hidrotehničke građevine, knjiga III, Sveučilište u Splitu, Građevinski fakultet, Split, 1999.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Stojić, P.: Hidrotehničke građevine, knjiga III, Sveučilište u Splitu, Građevinski fakultet, Split, 1998.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Prisutnost predavanjima, izrađen i javno obranjen seminarski rad, kolokviji nakon 7. i 14. tjedna nastave.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Monitoring podzemnih voda		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Jelena Loborec	Suradnik:	Doc. dr. sc. Dragana Dogančić	
Cilj predmeta:				
Osposobiti studenta za projektiranje i nadzor monitoringa količine i kakvoće voda u različitim vrstama vodonosnika i za različite namjene.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i osnovni pojmovi (1). Monitoring hidroloških pokazatelja (oborine, površinske vode)(2). Monitoring podzemnih voda (količina i kakvoća voda)(2). Postupci uzimanja uzoraka u nezasićenoj i zasićenoj zoni vodonosnika (istražno bušenje, tehnike uzimanja i metode konzerviranja krutih, tekućih i plinovitih uzoraka)(2). Monitoring podzemnih voda na više razina vodonosnika (multilevel monitoring)(1). Dizajn motrenja vodonosnika različitih tipova poroznosti (međuzrnska, pukotinska, kaverozno-pukotinska)(2). Dizajn i instaliranje zdenaca za monitoring podzemnih voda u različitim tipovima vodonosnika (2). Terenska oprema i instrumenti za mjerenje količine i kakvoće podzemne vode in situ i on-line (2). Određivanje načina motrenja za različite ciljeve (2). Monitoring voda prema Okvirnoj direktivi o vodama EU (1).				
Auditorne vježbe (10): Hidrološka analiza, međudjelovanje površinskih i podzemnih voda – primjer izračuna vodne bilance (1). Primjeri definiranja opažacke mreže za motrenje podzemnih voda u različitim tipovima vodonosnika (2). Metode i frekvencije mjerenja i uzorkovanja podzemnih voda ovisno o vrsti monitoringa i motrenim parametrima – primjena preporuka i zakonske regulative, najbolji primjeri iz prakse (2). Prikaz suvremene tehnologije u motrenju podzemnih voda i načini obrade rezultata motrenja (2). Korištenje rezultata motrenja količine i kakvoće podzemnih voda u različite svrhe – primjeri iz prakse (2). Kolokvij (1).				
Seminari (5): Student treba samostalno, pomoću literature, obraditi primjer provedenog monitoringa podzemnih voda i javno prezentirati u ppt. obliku.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša i vodnog gospodarstva • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • upravljati okolišem na održiv način • primijeniti osnovne tehnike i metode monitoringa količine i kakvoće voda • izabrati način i učestalost monitoringa voda za različite vodonosne sustave • projektirati način i učestalost monitoringa voda za različite namjene • nadzirati i analizirati efikasnost uspostavljenog monitoringa voda • vrednovati uspostavljeni monitoring u skladu s Okvirnom direktivom u vodama EU i zakonskom regulativom RH i EU				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III.semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Dodatni uvjet za upis predmeta: položen kolegij Eksploatacija podzemnih voda.				
Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: poznavanje osnova hidrogeologije, hidrologije i hidrogeokemije.				
Obvezna literatura:				
[1] Nielsen, D.M. (2006): Practical Handbook of Environmental Characterization and Ground-Water Monitoring. 2nd edition. Taylor and Francis, 1318 str				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Predavanja i vježbe u ppt. formatu.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				

Aktivnost na nastavi. Ocjene iz dva kolokvija. Ocjena seminarskog rada. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu ako to student želi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Primijenjena geofizika	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 V)	ECTS:	5
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Mario Gazdek	Suradnik:	/
Opis kolegija: vidi str. 18			

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/
Opis kolegija: vidi str. 24			

Naziv predmeta:	Zaštita prirode	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 S)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić (30 P)	Suradnik:	Ivana Piljek Miletić (30 S)
Opis kolegija: vidi str. 51			

Naziv predmeta:	Pročišćavanje otpadnih voda	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Siniša Širac	Suradnik:	Dr. sc. Tanja Šikić
Opis kolegija: vidi str. 62			

Naziv predmeta:	Mikrobiologija okoliša	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 L)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić	Suradnik:	Prof. dr.sc. Jasna Hrenović (13 L) Ivana Piljek Miletić (2 L)
Opis kolegija: vidi str. 66			

2.6.1. II. godina – III. zimski semestar, smjer Upravljanje okolišem

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Stančić	Zaštita prirode	2	2	5
Širac	Pročišćavanje otpadnih voda	2	1	4
Stančić	Mikrobiologija okoliša	2	1	4
Anić Vučinić	Primijenjena zaštita okoliša	1	3	5
Stančić/Kavur/ Perčin	Zaštita i remedijacija tla	2	1	4
Sakač	Materijali u zaštiti okoliša	2	2	5
	Izborna grupa kolegija UO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija UO-1

Meaški	GIS u inženjerstvu okoliša	2	1	4
Anić Vučinić	Projekti u zaštiti okoliša	2	1	4
Petrović	Tehnologije obrade otpada	2	1	4
Biondić	Upravljanje vodama	2	1	4
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

2.6.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Primijenjena zaštita okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 3 (15 P + 15 A + 30 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Osposobiti studente za samostalne aktivnosti u primjeni znanja iz područja inženjerstva okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (15): Izrada i provjera te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša za potrebe Registra onečišćivača okoliša (1); Izrada i obrada dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš: Priprema i obrada dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije (1); Praćenje kakvoće zraka i emisija u zrak iz stacionarnih i nestacionarnih izvora (1); Inventarizacija emisije stakleničkih plinova i drugih emisija u okoliš (1); Izrada proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša te izvješća o provedbi politika i mjera (1); Sanacijski elaborati (1); Elaborat zaštite okoliša (1); Studija utjecaja na okoliš (2); Izvješće o stanju okoliša (1); Programi zaštite okoliša (1); Planovi i programi za sastavnice okoliša (1); Plan gospodarenja otpadom (lokalni, globalni, na razini tvrtke) (1); Izvješća za Agenciju za zaštitu okoliša (1); Priprema dokumentacije za gospodarenje otpadom na razini tvrtke (ONTO, prateći listovi) (1); Obveze pravne osobe na području zaštite okoliša (1). Vježbe (15): Izrada i provjera te analiza praćenja stanja za pojedine poslove i grupe poslova iz područja zaštite okoliša za potrebe Registra onečišćivača okoliša (1); Izrada i obrada dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš: Priprema i obrada dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije (1); Praćenje kakvoće zraka i emisija u zrak iz stacionarnih i nestacionarnih izvora (1); Inventarizacija emisije stakleničkih plinova i drugih emisija u okoliš (1); Izrada proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša te izvješća o provedbi politika i mjera (1); Sanacijski elaborati (1); Elaborat zaštite okoliša (1); Studija utjecaja na okoliš (2); Izvješće o stanju okoliša (1); Programi zaštite okoliša (1); Planovi i programi za sastavnice okoliša (1); Plan gospodarenja otpadom (lokalni, globalni, na razini tvrtke) (1); Izvješća za Agenciju za zaštitu okoliša (1); Priprema dokumentacije za gospodarenje otpadom na razini tvrtke (ONTO, prateći listovi) (1); Obveze pravne osobe na području zaštite okoliša (1). Seminari (30): Izrada seminarskog rada iz područja predavanja i vježbi (30)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• obavljati poslove inspeksijskog nadzora u poslovima zaštite okoliša • obavljati revidentske poslove projektne dokumentacije u poslovima zaštite okoliša • koordinirati multidisciplinarne timove u pripremi, realizaciji i nadzoru zaštite okoliša • koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš • koordinirati i pripremati dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša • koordinirati i pripremati izvješća o zaštiti okoliša te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • koristiti inženjerska znanja i načela zaštite okoliša pri radu poslovnog subjekta • analizirati dostupne tehnologije za pojedini proces i prijedložiti najbolje dostupne tehnologije • koristiti stečena znanja u postupcima razvijanja, vođenja, projektiranja i izrade projektne dokumentacije • koristiti stečena znanja pri izradi dokumenata direktno vezanih uz zaštitu okoliša (studije elaborati); • koristiti stečena znanja pri izradi izvješća, programa, planova i elaborata za sastavnice okoliša prema postojećoj zakonskoj regulativi. • koristiti obvezujuće procedure za pravne osobe koje je potrebno provoditi u području zaštite okoliša.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, samostalni zadaci, mentorski rad, AI alati				
Preduvjeti za upis predmeta:				

Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III.semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije.
Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.

Obvezna literatura:
[1] Methods of Environmental impact assessment 2nd edd, Edited by Peter Morris and Riki Therivel, Spon Press, Canada, first edd: 2000, reprinted 2007.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Nastavni materijali s predavanja (na e-learning sustavu Merlin).
[2] Web stranica: http://eippcb.jrc.es/reference/
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Seminarski rad. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Projekti u zaštiti okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić	Suradnik:	Mirna Amadori, dipl.ing.	
Cilj predmeta:				
Steći znanja u postupku pripreme projekta, projektiranja i izvedbe projekta na području zaštite okoliša				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Projekti općenito: pojam projekta, sudionici u projektu, odnosi među sudionicima (2); Projekti u zaštiti okoliša: ciljevi, vrste (2); Faze projekta: koncipiranje, definiranje, izvođenje, korištenje (2); Predinvesticijske studije: studija utjecaja na okoliš, studija izvodljivosti (2); Projektna dokumentacija: idejno rješenje, idejni projekt, glavni projekt, izvedbeni projekt (2); Dozvole: potvrda glavnog projekta, lokacijska dozvola, građevinska dozvola, uporabna dozvola (2); Ustupanje radova i usluga: nabava i javna nabava (2); Ustupanje radova i usluga: koncesije, javno - privatno partnerstvo (2); Ugovaranje: bitni dijelovi ugovora, ugovor o građenju i njegovi vidovi, ugovor o pružanju usluga, tipski ugovori, FIDIC (2); Izvedba radova: kontrola kvalitete (2); Izvedba radova: kontrola troškova, metode obračuna, obračun vanstroškovničkih radova (2); Izvedba radova: kontrola vremena izvedbe radova (2); Metode optimizacije projekta: vrijednosni inženjering, troškovni inženjering, optimizacija troškova u ukupnom životnom vijeku projekta (2); Upravljanje projektom u fazi korištenja: održavanje i upravljanje (2); Upravljanje projektom u fazi završetka korištenja: projekt rušenja i demontaže, rušenje i demontaža, zbrinjavanje otpada (2)				
Seminari (15): Izbor teme prema želji studenata u okviru problematike inženjerstva okoliša. (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • obavljati revidentske poslove projektne dokumentacije u poslovima zaštite okoliša • koordinirati multidisciplinarnu timove u pripremi, realizaciji i nadzoru zaštite okoliša • navesti osnovne postavke o projektnom pristupu aktivnostima u zaštiti okoliša • primijeniti osnove regulative vezane uz razvoj projekata zaštite okoliša • prepoznati značaj i bitne karakteristike pojedinih faza u razvoju projekata zaštite okoliša • koristiti načela ugovornih odnosa i postupaka ugovaranja izvođenja pojedinih projektnih aktivnosti • upotrijebiti metode kontrole kvalitete, vremena izvedbe i troškova na izvedbi projekata zaštite okoliša, te njihove optimizacije				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, seminari i radionice, mješovito e-učenje, samostalni zadaci, AI alati				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije.				
Pri tome treba voditi računa o uvjetima, kako se navodi u nastavku: uvjeta nema.				
Obvezna literatura:				
[1] A.Hauc: Projektni menadžment i projektno poslovanje, M.E.P. Consult, 2007.				
[2] L.Fučić: Zakon o prostornom uređenju i gradnji i pripadni propisi, Kigen				
Preporučena dopunska literatura: Nema.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Zaštita i remedijacija tla		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Perčin	Suradnik:	Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur (5 A) Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Perčin (5 S) Ivana Piljek Miletić (5 S)	
Opis kolegija: vidi str. 20				

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/
Opis kolegija: vidi str. 24			

Naziv predmeta:	Upravljanje vodama		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ranko Biondić	Suradnik:	Dr. sc. Lucija Plantak	
Opis kolegija: vidi str. 30				

Naziv predmeta:	Zaštita prirode	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 S)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić (30 P)	Suradnik:	Ivana Piljek Miletić (30 S)
Opis kolegija: vidi str. 51			

Naziv predmeta:	Materijali u zaštiti okoliša	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 2 (30 P +30S)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Nikola Sakač		/.
Opis kolegija: vidi str. 59			

Naziv predmeta:	Pročišćavanje otpadnih voda		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 7A + 8T)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Siniša Širac		Dr. sc. Tanja Šikić	
Opis kolegija: vidi str. 62				

Naziv predmeta:	Tehnologija obrade otpada		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Igor Petrović	Suradnik:	Dr.sc. Nikola Hrnčić	
Opis kolegija: vidi str. 65				

Naziv predmeta:	Mikrobiologija okoliša	Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 L)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Zvezdana Stančić (30 P)	Suradnik:	Prof. dr. sc. Jasna Hrenović (13 L) Ivana Piljek Miletić (2 L)
Opis kolegija: vidi str. 66			

Naziv predmeta:	GIS u inženjerstvu okoliša		Semestar:	III.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Hrvoje Meaški	Suradnik:	Doc. dr. sc. Jelena Loborec	
Opis kolegija: vidi str. 75				

3. U ljetnom semestru akademske godine 2025./2026. u prvoj i drugoj godini sveučilišnog diplomskog izvanrednog studija Inženjerstva okoliša izvodit će se nastava iz sljedećih predmeta:

3.1.1. I. godina – II. ljetni semestar, smjer Geoinženjerstvo okoliša

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Ivandić	Nasute i potporne građevine	2	2	5
Ivandić	Numeričko modeliranje u geotehnici	2	2	5
Kavur / Jug	Mehanika stijena	2	1	4
Strelec	Geotehnički praktikum II	1	2	4
Dodigović	Daljinska istraživanja	2	1	4
	Izborna grupa kolegija GO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija GO-1

Stanko	Dinamika tla i protupotresno inženjerstvo	2	1	4
Kavur	Geotehnika i zaštita okoliša	2	1	4
Hip / Petric	Računalni praktikum II.	1	2	4
Anić Vučinić/ Presečki	Gospodarenje otpadom	2	1	4
Presečki	Mehanizmi upravljanja okolišem	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe II	0	2	4
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora s studentima invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

3.1.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Nasute i potporne građevine		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 5 A + 25 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Krešo Ivandić	Suradnik:	Mr. sc. Krešimir Agnezović	
Cilj predmeta:				
Prikazivanje osnovnih postupaka u projektiranju, građenju, opažanju i održavanju nasutih i potpornih građevina. Upoznavanje s interdisciplinarnim pristupom pri rješavanju inženjerskih zadaća u području nasutih građevina				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvodno predavanje (Definicija te značaj i vrednovanje nasutih građevina) (2). Vrste i dijelovi nasutih građevina (Nasute brane, hidrotehnički nasipi, nasipi za prometnice, odlagališta otpada) (2). Istražni radovi (Provedba istražnih radova s naglaskom na multidisciplinarnost pristupa) (2). Temeljenje i hidraulička stabilnost (Načini temeljenja, te izračun hidrauličke stabilnosti nasutih građevina) (2). Dimenzioniranje (Određivanje osnovnih dimenzija građevine s obzirom na relevantne kriterije) (2). Građenje nasutih građevina (Određivanje optimalne vlažnosti, mehanizacija na gradilištu) (4). Vododrživost brana i akumulacija (Analiza problema mogućnosti ostvarenja ciljeva nasute brane s obzirom na vododrživost) (4). Odlagališta otpada (Industrijski i komunalni otpad) (2). Tehničko promatranje (Opažanje nasutih građevina tijekom izvedbe i kasnije u njezinoj eksploataciji) (2). Oštećivanje i rušenje brana (Primjeri iz prakse s analizom uzroka i načinima rušenja građevina) (2). Osnove izračuna djelovanja tla na potporne konstrukcije (Rankine, Coulomb, Culman, pokretno opterećenje, seizmička djelovanja) (2). Klasifikacija potpornih konstrukcija (Gravitacijski zidovi, zagatne stijene, složene potporne konstrukcije) (2). Proračun konstrukcija zaštita dubokih građevinskih jama (Primjena geotehničkih sidara, razupornih elemenata, proračunski postupci) (2). Vježbe (30): Koncipiranje i provedba istražnih radova kroz multidisciplinarni pristup - geotehnički, geološki i inženjersko-geološki, hidrološki, seizmološki radovi (10), Određivanje optimalne vlažnosti uporabom Proctorovog pokusa (8), Proračun potporne konstrukcije od armiranog ili čavlanog tla (12).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • planirati složene interdisciplinarne istražne radove • prepoznati osnovne značajke građevina, polazno upotrijebiti dimenzije nosivog sklopa • izračunati količinu procjedne vode • analitički proračunati stabilnost građevina • izraditi generalni program opažanja • koristiti osnovne obrasce pri projektiranju potpornih konstrukcija • osmisliti, projektirati i primijeniti postupke za izvođenje predmetnih građevina u svim fazama poduhvata				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, vježbe, samostalni zadaci, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Mehanika tla i Otpornost materijala.				

Obvezna literatura:
[1] K. Ivandić.: Nasute građevine, GF, Varaždin, 2009. [2] E. Nonveiller.: Nasute brane - projektiranje i građenje, Školska knjiga, Zagreb, 1983. [3] Dembicki, E.: Tlak, otpor i nosivost tla, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1982.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Kutzner, C.: Earth and Rockfill Dams - Principles of Design and Construction, Balkema, 1997. [2] Seepage analysis and control for dams, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, EM 1110-2-1901, 1986. [3] C. J. Jones.: Earth reinforcement and soil structures, Thomas Thelford, 1996.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena izrade seminarskog rada. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu (ako to student želi).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa kvalitete izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Numeričko modeliranje u geotehnici		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 25 S + 5A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Krešo Ivandić	Suradnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović	
Cilj predmeta:				
Prikazivanje postupaka provedbe numeričkih proračuna raznovrsnih problema iz domene geotehničkog inženjerstva. Povezivanje osnovnih znanja iz matematike s postupcima rješavanja konkretnih inženjerskih zadaća.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvodno predavanje (osnove matričnog računa, općenito o numeričkom modeliranju) (2). Metode granične ravnoteže (Bishopova, Spencerova, Morgenstern-Priceova) (2). Teorija linearne elastičnosti (Hook-ov zakon, pojam linearno elastičnog ponašanja, modeliranje tla) (2). Energetske formulacije (Definiranje deformacione energije, te energije vanjskog djelovanja) (4). Približna rješenja Rayleigh Ritz (Rješavanje problema korištenjem principa minimizacije ukupne energije deformiranog sustava) (2). Rubni, početni uvjeti i formiranje mreže konačnih elemenata (Zadani pomaci i naprezanja, djelovanje vanjskih sila, porni tlakovi, početna stanja naprezanja) (2). Formiranje mreže konačnih elemenata (Ulazni podaci, slojevi i parametri tla, faze izgradnje) (2). Pravokutni element - ravninska deformacija (Određivanje matrice krutosti ravninskog elementa) (6). Vremenski tok slijeganja (Uvod u metodu konačnih diferencija) (2). Tečenje vode kroz tlo (Određivanje rubnih uvjeta tečenja, rješenje diferencijalne jednačbe metodom konačnih diferencija) (2). Elasto plastična svojstva tla (Modeliranje tla kao neelastičnog kontinuuma) (4) Vježbe (5): Osnove korištenja komercijalnih programa koji koriste numeričke postupke (metoda konačnih elemenata) pri rješavanju zadaća iz geotehničkog inženjerstva. Seminar (25): Provedba proračuna procjeđivanja ispod i kroz nasutu građevinu te ispod betonske građevine , proračun stabilnosti nasutih građevina, defomacijska analiza.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti numeričke algoritme pri izradi projekata inženjerstva okoliša • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • prepoznati i ustanoviti osnovne značajke problema • polazno odrediti parametre proračuna • primijeniti postupak numeričkog modeliranja procjeđivanja • primijeniti deformacijske i granične analize složenih inženjerskih zadaća • kritički analizirati dobivena rješenja s obzirom na očekivane ishode analiza • primijeniti odgovarajuću analizu odnosno izračunati provedbom određenog numeričkog postupka, a koristiti odgovarajući računalni program određeni tip zadaće iz inženjerske prakse				
Oblici provođenja nastave: Predavanja, vježbe, samostalni zadaci, terenska nastava, vježbe u računalnoj učionici				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Mehanika tla, Otpornost materijala i te provedba numeričkih postupaka proračuna generalno.				

Obvezna literatura:
[1] Ivandić, K.: Numeričko modeliranje, GF, Varaždin, 2009. [2] Krahn, J.: Seepage modeling with SEEP/W, GEO-SLOPE International Ltd, Calgary, Alberta, Canada, 2004. [3] Krahn, J.: Stability modeling with SLOPE/W, GEO-SLOPE International Ltd, Calgary, Alberta, Canada, 2004. [4] Krahn, J.: Stress and Deformation Modeling with SIGMA/W, GEO-SLOPE International Ltd, Calgary, Alberta, Canada, 2004.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Kutzner, C.: Earth and Rockfill Dams - Principles of Design and Construction, Balkema, 1997. [2] Seepage analysis and control for dams, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, EM 1110-2-1901, 1986. [3] C. J. Jones.: Earth reinforcement and soil structures, Thomas Thelford, 1996.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi i vježbama. Ocjena programa i testova na kolokviju. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu (ako to student želi).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa kvalitete izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Računalni praktikum II.		Semestar:	II.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Ivan Hip Doc. dr. sc. Marko Petric	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Prikazati mogućnosti primjene računalnih metoda za analizu izmjerenih podataka i mogućnosti numeričkog rješavanja matematičkih problema iz inženjerstva okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja:				
1. Motivacija: zašto SageMath? SageMath vs. Mathematica vs. Matlab (1)				
2. Tipovi podataka i kontrola toka programa. (1)				
3. Funkcije i prijenos parametara. (1)				
4. Mogućnosti grafičkih prikaza podataka i funkcija.(1)				
5. Zapis podataka u datoteke. (1)				
6. Statistika i nasumične varijable. Pseudo-nasumični brojevi. Gaussova raspodjela. (1)				
7. Prilagodba funkcije podacima. Ocjena kvalitete prilagodbe. Korelacije. (1)				
8. Linearni sustavi jednađbi. Matrice. (1)				
9. Obične diferencijalne jednađbe. Jednađbe gibanja u klasičnoj mehanici. (1)				
10. Valna jednađba. (1)				
11. Aaproksimacija periodičkih funkcija Fourierovim redovima. (2)				
12. Metoda konačnih razlika. Problem početnih uvjeta. (2)				
Vježbe u računalnoj učionici:				
1. Elementarno računanje u Sage. Pozivanje osnovnih aritmetičkih operacija i njihovo izvođenje. (2)				
2. Primjena naredbi grananja if-else i for petlji. Liste. (2)				
3. Definiranje i pozivanje funkcija. (2)				
4. Prikaz 2D i 3D podataka. Prikaz matematičkih funkcija. (2)				
5. Rad na podacima zapisanim u datoteci. (2)				
6. Monte Carlo integracija. (2)				
7. Linearna prilagodba. Prilagodba Gaussove funkcije spektroskopskim podacima. (2)				
8. Rad s matricama i rješavanje linearnih sustava jednađbi. (2)				
9. Numeričko rješavanje jednađbe harmonijskog oscilatora. Zadavanje početnih uvjeta. Finoća koraka integracije i odstupanje od fizikalnih rješenja. (2)				
10. Vizualizacija rješenja valne jednađbe. Generiranje zvuka (zvučnih valova) uz pomoć računala. (2)				
11. Analiza frekvencija iz zvučnog signala. Analiza podataka iz geofizike i seizmologije.(4)				
12. Numeričko rješavanje Laplaceove jednađbe za opis stacionarnog tečenja vode u tlu. (4)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
- znati osnove korištenja programskog paketa SageMath				
- izračunati simbolički i numerički različite matematičke probleme				
- primijeniti metode prilagodbe funkcije na različite izmjerene podatke				
- analizirati valove pomoću Fourierovih metoda				
- razumjeti postupak rješavanja diferencijalnih jednađbi				
- vizualizirati dobivene rezultate				

Oblici provođenja nastave:
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci
Preduvjeti za upis predmeta:
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.
Obvezna literatura:
[1] Krešimir Kumerički, Sage računalno okruženje za fizičare, (2015) http://www.phy.pmf.unizg.hr/~kkumer/sage/SagePhyUniZg.pdf [2] Hip, I., Pertic, M.: Materijali za kolegij računalni praktikum II. U sustavu za e-učenje (Melin)
Dopunska literatura:
[1.] Burden, R.L., Faires, J.D. (2010). Numerical Analysis, 9th Ed. Boston: Brooks/Cole, Cengage Learning [2.] Lang, C.B., Pucker N. (2005). Mathematische Methoden in der Physik, 2. Auflage. München: Elsevier GmbH (Spektrum Akademischer Verlag)
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Kolokvij, pismeni ispit, usmeni ispit
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa kvalitete izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Mehanika stijena		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 L + 5 T + 5 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur Doc. dr. sc. Jasmin Jug	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Educirati studente za istraživanje diskontinuiteta u stijenskoj masi, o klasifikacijama stijena, temeljenju u stijenskoj masi i primjeni mehanike stijena kod podzemnih radova.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod (1). Definicije mehanike stijena (1). Fizička i mehanička svojstva stijena (2). Trošenje stijena (2). Naprezanja i deformacije u stijenama (3). Čvrstoća i deformabilnost intaktne stijene (3). Diskontinuiteti (3). Čvrstoća i deformabilnost stijenske mase (3). Podzemna voda u stijenama (2). Klasifikacija stijenske mase (2). Istraživanje stijenske mase (4). Stabilnost kosina u stijenskoj masi (3). Programski paketi za mehaniku stijena za geotehniku (1). Laboratorijske vježbe (5): Ispitivanje čvrstoće i deformabilnosti intaktne stijene u laboratoriju (5). Terenske vježbe (5): Inženjersko-geološko kartiranje stijenske mase (5). Seminari (5): Obrada i prezentacija naprednih tema iz nastavnog gradiva (5).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • obrađivati i analizirati prikupljene podatke iz područja istražnih radova u mehanici stijena • voditi projektantski tim, te sudjelovati u izvođenju terenskih istražnih radova i ispitivanju iz područja mehanike stijena • izrađivati elaborate istražnih radova iz područja mehanike stijena • projektirati za potrebe izgradnje kompleksnih građevina u stijeni • projektirati za potrebe sanacije klizište, poboljšanja tla, zaštite građevnih jama, prometnica na nasipu, usjeku i zasjeku, tunela i podzemnih građevina u stijeni • koristiti inženjerske klasifikacije i vještine istraživanja stijenskih masa • projektirati i izvoditi radove u stijenama • razvijati i primijeniti suvremene metode istraživanja u mehanici stijena • identificirati, analizirati i rješavati srednje složene inženjerske probleme u stijenama • koristiti tehnike, vještine i moderne inženjerske alate neophodne u mehanici stijena • razvijati i primjenjivati suvremene metode određivanja značajki stijenskih masa za sve vrste radova u njima • prikupljati podatke i odabirati najpovoljnije tehnologije za izvođenje istražnih radova u mehanici stijena • izvoditi, analizirati i interpretirati rezultate terenskih istražnih radova u stijenama • izrađivati tehničke crteže, proračune i dijagrame za projektne dokumentacije • provoditi standardna mjerenja u mehanici stijena				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, auditorne vježbe, laboratorijske vježbe,, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Ne postoje preduvjeti				
Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Geologija I i II, Inženjerska geologija i Mehanika tla.				

Obvezna literatura:
[1] Strelec, S., Jug, J., Grabar, K.: Geotehnička i geofizička terenska istraživanja, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin, 2024. [2] Mišćević, P. (2004): Uvod u inženjersku mehaniku stijena. Sveučilište u Splitu, Građev.arhitekt. fakultet Split. [3] Jug, J.:Mehanika stijena u geoinženjerstvu okoliša, interna skripta, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin,2019.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Gonzalez de Vallejo, L. I; Ferrer M.: Geological Engineering, CRC Press/ Balkema, Leiden, 2011. [2] Lama,R.D., Vutukuri,V.S.: Mechanical Properties of Rock, Vol. II: Trans Tech Publications, Clausthal, Germany, 1978. [3] Mayne, P. W., Christopher, B.R., De Jong, J.: Manual of subsurface investigatios, National Highway Institute, Washington, DC., 2001. [4] Schön , J.: Physical Properties of Rocks, Elsevier, 2011.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Dva kolokvija i usmeni ispit
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Geotehnički praktikum II.		Semestar:	II.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Stjepan Strelec	Suradnik:	Prof. dr. sc.Stjepan Strelec Goran Jeftić, dipl.ing.	
Cilj predmeta:				
Educirati studente za ispitivanje uzoraka tla u geotehničkom laboratoriju prema važećim europskim i hrvatskim normama i preporukama prema Eurokodu 7, pokazati interpretaciju rezultata mjerenja u obliku tabela i dijagrama i demonstrirati analizu provedenih ispitivanja.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (15): Uvod (1). Vrste ispitivanja u troosnom uređaju (4). Ispitivanje rezidualne posmične čvrstoće reversnim posmikom u aparatu za izravni posmik (1). Parametri tla iz edometarskog testa (2). Metode određivanja vodopropusnosti tla (3). Optimalna vlažnost (3). Kalifornijski indeks nosivosti (1). Laboratorijske vježbe (30): Određivanje posmične čvrstoće koherentnog tla primjenom troosnog ispitivanja pri različitim uvjetima dreniranja: UU i CIU metoda (12). Ispitivanje rezidualne posmične čvrstoće reversnim posmikom u aparatu za izravni posmik (3). Izračunavanje koeficijenta promjene volumena i konsolidacije pri spriječenom bočnom širenju (2). Mjerenje vertikalne i horizontalne vodopropusnosti u permeametrima tipa FH i CH (6). Određivanje optimalne vlažnosti pri različitim energijama zbijanja (4). Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • odabrati odgovarajuće norme i postupke ispitivanja uzoraka tla prema projektnom zadatku • planirati program terenskih istražnih radova radi uzimanja uzoraka za laboratorijska ispitivanja • izraditi program laboratorijskih ispitivanja prilagođen stanju i vrsti raspoloživih ispitnih uzoraka ili stanju tla in situ • izračunati i analizirati rezultate laboratorijskih mjerenja na temelju provedenih laboratorijskih ispitivanja zaključivati o bitnim fizikalno-mehaničkim svojstvima tla, procijeniti pogodnost tla za određeni geotehnički zahvat • koristiti interpretaciju rezultata laboratorijskih mjerenja u oblikovanju ispitnih izvještaja i izradi elaborata, studija i projekata iz područja geotehničkog inženjerstva i rudarstva • usporediti i vrednovati rezultate terenskih i laboratorijskih ispitivanja • izraditi geotehnički elaborat kritičkom primjenom rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja • sudjelovati u izradi projekata koji sadrže sintetizirane podatke terenskih i laboratorijskih mjerenja, a odnose se na izvođenje i saniranje složenih geotehničkih građevine u tlu • odabrati adekvatne europske i hrvatske norme geomehaničkih laboratorijskih ispitivanja • koristiti napredne tehnike ispitivanja posebnih fizikalno-mehaničkih svojstava tla: deformabilnost i posmična čvrstoća u uvjetima troosnog naprezanja, izračunavanje koeficijenta promjene volumena i konsolidacije pri spriječenom bočnom širenju, vertikalna i horizontalna vodopropusnost nekoherentnog i koherentnog tla pri različitim vrijednostima hidrauličkog gradijenta, optimalna vlažnost pri različitim energijama zbijanja, nosivost kolovozne konstrukcije pri različitim stupnjevima saturiranosti • navesti prednosti i nedostatke primijenjenih tehnika laboratorijskih ispitivanja • koristiti specijalizirane računalne programe za obradu i interpretaciju rezultata laboratorijskih mjerenja • prezentirati laboratorijska ispitivanja u studijama i projektima iz domene geotehničkog inženjerstva i rudarstva				

Oblici provođenja nastave:
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, mješovito e-učenje, laboratorij i konzultacije
Preduvjeti za upis predmeta:
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Primijenjena statistika, Inženjerska geologija i Geotehnički laboratorij.
Obvezna literatura:
[1] Mulabdić, M.: Ispitivanje tla u geotehničkom laboratoriju. Sveučilišni udžbenik 1. izdanje. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet, Osijek, 2018. [2] Strelec, S., Jug, J., Grabar, K.: Geotehnička i geofizička terenska istraživanja, Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Varaždin, 2024. [3] Nonveiller, E.: Mehanika tla i temeljenje građevina, Školska knjiga, Zagreb, 1979.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Mayne, P.W., Christopher, B.R., De Jong, J.: Manual on Subsurface Investigations, National Highway Institute, Washington, DC., 2001. [2] Roje-Bonacci, T.: Mehanika tla. Sveučilišni udžbenik, 4. izdanje. Sveučilište u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet. Split, 2017.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Kolokviji, seminarski rad, usmeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Daljinska istraživanja		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 10S + 5A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Filip Dodigović	Suradnik:	Anja Bek, mag.ing.amb.	
Cilj predmeta:				
Primijeniti osnovna teoretska znanja pri izradi i intepretaciji različitih slikovnih prikaza nastalih daljinskim istraživanjima s ciljem primjene u području geoinženjerstva i zaštiti okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Definicije i područje primjene daljinskih istraživanja. Elektromagnetski valovi. Spektar elektromagnetskog zračenja. Pasivno i aktivno istraživanje. Frekvencije. Interakcija prolaza elektromagnetskih valova kroz atmosferu (2). Instrumenti za terestrička prikupljanja informacija. Kamere, CCD kamere i skeneri (2). Terestričke metode prikupljanja informacija: fotogrametrija, aerofotogrametrija, 3D terestričko i aero lasersko skeniranje. Analiza snimljenih snimaka i njihova primjena (2). Satelitske metode. Orbita satelita. Veličina piksela i mjerilo snimanja. Rezolucija (2). Vrste senzora i korekcija dobivenih podataka (2). Analiza snimka (2). Satelitska altimetrija. Senzori i podaci mjerenja. Primjena podataka u modeliranju terena i topografije mora (2). Satelitska gradiometrija. Satelitske misije s gravimetrijskim podacima. Primjena podataka u primijenjenoj geofizici (4). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka u geologiji (2). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka u hidrologiji (2). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka u poljoprivredi i šumarstvu (2). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka u prostornom planiranju u skladu sa smjernicama BESTSDI projekta (2). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka u zaštiti okoliša (2). Satelitske misije i primjena satelitskih snimaka o stanju zagađenosti zraka (2). Vježbe (5): Mjerilo. Koordinatni sustav. Rasterski i vektorski prikaz. Georeferenciranje rasterskih podataka i njihova pretvorba u vektorske podatke . Seminari (10): Prikupljanje, analiza,vizualizacija i interpretacijaa satelitskih snimaka				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• prikupiti, analizirati, vizualizirati i riješiti srednje složene zadatke vezane uz daljinska istraživanja u području geotehničkog inženjerstva okoliša; primijena terestričkih, aerofotogrametrijskih snimaka i skeniranih podataka te njihova intepretacija i implementacija s broječanim vrijednostima iz baza podataka u različite tematske GIS-ove; analizirati i primijeniti satelitske snimke iz različitih misija s raznovrsnim senzorima koji prikupljaju podatke s ciljem njihovih primjena u: geofizici, geologiji, hidrotehnici, poljoprivredi i šumarstvu, prostornom planiranju i zaštiti okoliša, procjenama o kvaliteti zraka • prepoznati mogućnosti daljinskih istraživanja • upoznati i koristiti instrumentalnu tehniku za prikupljanje prostornih informacija u daljinskim istraživanjima • odabrati i primijeniti metode snimanja sukladno zahtjevima istraživanja • primijeniti teorijska znanja u praktičnim vježbama • nacrtati objekte i reljef u 2D i 3D prikazu • analizirati i interpretirati rezultate daljinskih istraživanja • integrirati podatke s različitim tematskim GIS-ovim				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, mješovito e-učenje, samostalni zadaci, vježbe u računalnoj učionici				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
[1] Oluić, M.: Snimanje i istraživanje Zemlje iz Svemira: sateliti, senzori, primjena. HAZU i Geosat, Zagreb, 2001. [2] Kraus, K.: Fotogrametrija. Osnove i standardni procesi. Synopsis Zagreb, 1.-390. 2006.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Fundamentals of Remote Sensing. A Canada Centre for Remote Sensing. Remote Sensing Totorial 1-258. [2] Noam Levin: Fundamentals of Remote Sensing, 1.-225.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Vrednovanje rada studenata ocjenjivat će se kroz ukupno pokazanu razinu znanja iz dvaju predviđenih kolokvija (1) s pozitivnim rješenjima i oslobađanjem od pisanog dijela ispita s direktnim pristupom na usmeni dio ispita. Studenti koji nastavnim planom i programom predviđenu materiju nisu savladali kroz kolokvije obvezni su pristupiti pisanom (2) i usmenom dijelu ispita (1). Izvedbenim planom nastavnog predmeta svake se akademske godine propisuje način na koji se vrjednuju aktivnosti studenta tijekom nastave i uračunavaju u konačnu ocjenu predmeta.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Dinamika tla i protupotresno inženjerstvo		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Davor Stanko	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Objedinjavanje znanja i iskustava o utjecajima i posljedicama dinamičkih sila na inženjerske konstrukcije i okoliš. Analiziranje specifičnih uvjeta mikrolokacije i definiranje interakcije temeljnog tla i konstrukcije. Uvođenje sustava seizmičke izolacije radi poboljšanja dinamičkog odziva i smanjenja seizmičkog hazarda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30) i vježbe (15): Seizmologija, protupotresno i geotehničko inženjerstvo. Oblici i procjena seizmičkog hazarda.(2+0) Seizmički intenzitet, energija i moment. Potresi, mikroseizmičke aktivnosti, intenzitet seizmičkog opterećenja i vibracija. (2+1) Procjena parametara gibanja tla. Mjerenje pomaka tla. (2+1,5) Efekti intenziteta i udaljenosti. Dinamički udari. Određivanje amplitude, frekvencije i trajanja gibanja. (3+1,5) Širenje valova naprezanja kroz geomedij. Volumni i površinski valovi. (2+0) Atenuacija i raspršenje seizmičke energije u tlu. Odziv linearnih i nelinearnih sustava s jednim stupnjem slobode. Spektar dinamičkog odziva tla. (4+2) Dinamička svojstva tla. Prezentacija i mjerenje naprezanja. Koncept dinamičke čvrstoće. (3+2) Analiza odziva geomedija. (2+1) Specifični uvjeti mikrolokacije. Definiranje oblika gibanja tla. Parametrizacija gibanja. (2+2) Seizmički hazard i rizik. Identifikacija izvora. Deterministička i analiza vjerojatnosti seizmičkog hazarda. (2+1) Likvefakcija i procjena hazarda. Susceptibilnost, iniciranje i posljedice likvefakcije. (2+1) Dinamička interakcija geotehničkih konstrukcija i temeljnog tla. (2+1) Vibracije i učinak vibracija na vijek geotehničke konstrukcije i održavanje. Kriteriji i standardi dozvoljenih vibracija. Mjere za ograničavanje i zaštitu. (2+1)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • projektirati, planirati i rukovoditi izvedbom i sanacijom složenih geotehničkih građevina u tlu: duboki i plitki temelji, nasute brane, nasipi, tuneli, klizišta, potporne konstrukcije, iskopi, građevinske jame, prometnice u usjecima i zasjecima, odlagališta otpada i slično • projektirati, planirati i izvoditi terenske istražne radove i laboratorijska ispitivanja u geotehničkom inženjerstvu i rudarstvu, upotrijebiti modalne analize ekscitacije tla • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • prepoznati osnovne značajke seizmičkog djelovanja i ustanoviti parametre opisa vibracija • primijeniti osnovne parametre za projektiranje aseizmičkih konstrukcija • ustanoviti dinamičke probleme konstrukcija • primijeniti koncepte i standarde koji doprinose otpornosti građevina na vibracije i potres • ustanoviti osnovnu razinu komunikacije između seizmologa i inženjera u domeni inženjerstva okoliša • osmisliti i primijeniti specifične postupke za procjenu seizmičkog rizika i projektirati rješenja za povećanje stabilnosti konstrukcije i sigurnosti okoliša				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava, samostalni zadaci, laboratorij				

Preduvjeti za upis predmeta:
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Geologija I i II, Inženjerska geologija i Mehanika tla.
Obvezna literatura:
[1] Uroš i sur. Potresno inženjerstvo [obnova zidanih zgrada]. Zagreb: Građevinski fakultet, 2021. [2] Kramer, S. Geotechnical Earthquake Engineering. CRC Press. 2025
Preporučena dopunska literatura:
[1] Strelec, S. , Jug, J. , Grabar, K. Geotehnička i geofizička terenska istraživanja. Varaždin: Geotehnički fakultet. 2024. [2] Šumanovac, F. Osnove geofizičkih istraživanja. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet. 2012.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Ocjena programa i testova na kolokviju. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu (ako to student želi).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Geotehnika i zaštita okoliša		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Boris Kavur	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Upoznati metode, suvremenu tehnologiju i pristupe „okolišne geotehnike“ u rješavanju kompleksnih problema u okolišu kao što su: pronos i sudbina onečišćenja u tlu i podzemnoj vodi, procjena učinkovitosti prirodnog prigušenja koncentracije onečišćenja, određivanje prostorne distribucije i koncentracije onečišćenja u tlu primjenom suvremenih metoda, sprječavanje onečišćenja okoliša izgradnjom različitih geotehničkih barijera, primjena geotehničke instrumentacije i opažanja geotehničkih konstrukcija (kosina, potpornih građevina, nasipa, nasutih brana i dr.) u sklopu preventivnog djelovanja i upravljanja rizikom radi zaštite i očuvanja okoliša, života i zdravlja ljudi, te prevencije i umanjenja rizika od posljedica prirodnih hazarda kao što su poplave, potresi, erozije i klizanja tla i stijena.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod (1). Interakcija tla, vode i onečišćenja (1). Minerali glina, njihova svojstva i značaj u okolišu (2). Vadozna zona (1). Potencijal vode u nezasićenom tlu (1). Hidrauličke značajke nezasićenog tla (2). Svojstva i ponašanje NAPL onečišćivala u tlu (2). Transport i sudbina onečišćenja u tlu (2). Karakterizacija onečišćenog tla „direct push“ tehnologijom i različitim in-situ osjetilima (2). Geotehničke barijere - prirodne i zbijene glinene-CCL (2). Geotehničke barijere - geosintetičke-GCL, kompozitne, vertikalne (2). Ispitivanje vodopropusnosti u laboratoriju i na terenu (1). Geotehnička instrumentacija i opažanja (1). Mjeriteljska terminologija (1). Mjerni pretvornici (1). Mjerenja pomaka, deformacije, naprezanja (sile), temperature (2). Mjerenja tlaka i uzorkovanje podzemne vode (2). Planiranje instrumentacije i opažanja (1). Potporne konstrukcije (1). Geotehnička sidra (2).				
Vježbe (15): Modeliranje odabranih geotehničkih specijalnih ispitivanja o ponašanju tla (15).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• predlagati, planirati i surađivati kod izvođenja svih vrsta radova s ciljem uklanjanja zagađivača ili remedijacije tla i vode posebnim materijalima za zaštitu okoliša • procijeniti rizik i surađivati u izradi studija izvedivosti srednje složenih problema u inženjerstvu okoliša te suradnja u izradi elaborata prethodne ocjene utjecaja zahvata na ekološku mrežu • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima u geotehničkom području • osmisliti i planirati geotehničke zahvate s naglaskom na zahvate u krajobrazu u svrhu zaštite i očišćenja okoliša • povezivanje geotehničkih zahvata kako bi pristupnici mogli sudjelovati u istraživanju i projektiranju izgradnje geotehničkih objekata i sprječavanju onečišćenja, čišćenja onečišćenog i uljepšavanja okoliša • prepoznati, osmisliti adekvatne česte geotehničke zahvate općenito s naglaskom na zahvate u krajobrazu u svrhu zaštite i očišćenja okoliša • prilagoditi geotehničke zahvate prema zatečenim situacijama na terenu u svrhu utvrđivanja optimalnih rješenja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, terenska nastava, samostalni rad, laboratorij				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Geologija I i II, Inženjerska geologija i Mehanika tla.				
Obvezna literatura:				

[1] Kavur, B.: Bilješke predavanja - Geotehnika i zaštita okoliša. Geotehnički fakultet, Varaždin.

Preporučena dopunska literatura:

- [1] Krešić, N., Vujasinović, S., Matić, I. (2006): Remedijacija podzemnih voda i geosredine. Univerzitet u Beogradu.
- [2] Lu, N., Likos, J. (2004): Unsaturated Soil Mechanics. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [3] Rowe, R.K. (2001): Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Handbook. Kluwer Academic Publishers.
- [4] Dunncliff, J. (1988): Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance. John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Velde, B. (1992): Introduction to clay minerals. Chapman & Hall.

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Na konačnu ocjenu utječe: Usmeni ispit, kao i kolokviji, samostalni zadaci - seminar - izlaganje.

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Gospodarenje otpadom		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić Doc. dr. sc. Ivana Presečki	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:Usvajanje znanja neophodnih za rješavanje problematike gospodarenja otpadom				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod (2); Osnovni koncepti gospodarenja otpadom (2); Planiranje sustava gospodarenja otpadom - elementi integriranog sustava, odgovornosti; proces planiranja (2); Centri za gospodarenje otpadom – elementi sustava, međusobni odnosi, osnovne karakteristike (2); Programi smanjenja otpada, alati za izradu programa, procjena životnog vijeka proizvoda (2); Gospodarenje opasnim otpadom – karakteristike, količine, vrste (4); toksičnost, izvori (2); obrada, skladištenje odlaganje opasnog otpada (2), obrada opasnog otpada (fizikalno-kemijska obrada, remedijacija, solidifikacija, termička obrada) (2); Smanjenje količine i opasnih svojstava (2); Industrijska praksa gospodarenja otpadom (kemijska industrija, rafinerije, metalurška industrija, energetika, prehrambena industrija, farmaceutska industrija,gospodarenje otpadom u lukama (4); Metodologija izrade osnovne karakterizacije otpada (4) Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • koristiti inženjerska znanja i načela zaštite okoliša pri radu poslovnog subjekta • identificirati spektre tokova otpada u svim segmentima gospodarenja otpada (od nastanka otpada, mogućnosti iskorištavanja vrijednih svojstava do mogućnosti zbrinjavanja) • objasniti elemente i način rada centra za gospodarenje otpadom • prepoznati probleme gospodarenja opasnim otpadom te mogućih načina manipulacije, obrade i zbrinjavanja • identificirati uobičajene načine gospodarenja otpadom u definiranim industrijskim sektorima • upotrijebiti metodologije i načina izrade osnovne karakterizacije otpada uz sagledavanje svih aspekata koji utječu na tok pojedinog otpada				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, mješovito e-učenje, AI alati				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Provjeravaju se kompetencije iz sljedećih kolegija: Osnove gospodarenja otpadom.				
Obvezna literatura:				
[1] Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A.: Integrated solid waste management- engineering principles and managment issues; MvGraw-Hill, 1993. [2] Tchobanoglous, G., Kreith, F.: Handbook of solid waste management, 2nd ed., New York, McGraw-Hill, 2002				
Preporučena dopunska literatura: /.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa o kvalitetu izvođenja, sadržaj i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Mehanizmi upravljanja okolišem		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Ivana Presečki	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Usvajanje znanja i vještina za provedbu mjera i postupaka u zaštiti okoliša pri realizaciji projekta.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Postupci za pripremu i planiranje projekta (2); Razine i postupci donošenja prostorno planske dokumentacije (2); Uloga prostornog planiranja u pripremi projekata (2); Strateška procjena utjecaja na okoliš, uloga javnosti, stručnjaka i nadležnih tijela u postupku strateške procjene (2); Okolišni čimbenici za izradu idejnog projekta/idejnog rješenja/tehnološkog projekta (2); Preliminarni istražni radovi na lokaciji zahvata za izradu studije utjecaja na okoliš (2); Postupak procjena utjecaja zahvata na prirodu, zaštićena područja i nacionalna ekološka mreža (2); Ocjena o potrebi procjene utjecaja na okoliš i prethodna ocjena utjecaja zahvata na nacionalnu ekološku mrežu (2); Metodologija izrade studije utjecaja na okoliš(2); Provedba postupka procjene utjecaja na okoliš (2); Okolišni aspekti ishođenja lokacijske i građevinske dozvole (2); Primjena i provedba mjera zaštite okoliša pri izgradnji postrojenja/objekta (2); Procjena rizika I određivanje mjera za smanjenje rizika nastanka nesreća s opasnim tvarima (2); Priprema dokumentacije i provedba postupka za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša – najbolja dostupna tehnologija (2); Primjena objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (2)				
Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš • koordinirati i pripremati dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša • koordinirati i pripremati izvješća o zaštiti okoliša te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • koristiti procedure i postupke sagledavanja mjera zaštite okoliša za realizaciju pojedinog projekta • kooristiti metodologije procjene utjecaja na okoliš pojedinog projekta • razlikovati mogućnosti provedbe postupka procjene utjecaja na okoliš za različite projekte. • koristiti metodologije izrade i načina provedbe postupka za objedinjene uvjete zaštite okoliša, te implementacije objedinjenih uvjeta zaštite okoliša tijekom rada postrojenja. • identificirati najbolje dostupne tehnologije i pripadajuće referentne dokumenate. • analiza dostupnih tehnologija za pojedini proces i prijedlog najbolje dostupne tehnologije				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, mješovito e-učenje, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				

Introduction to environmental impact assessment, 3rd ed., John Glasson, Riki Therivel and Andrew Chadwick, Routledge, Canada, first published 2005, reprinted 2006.
Preporučena dopunska literatura:
Nastavni materijali s predavanja (na e-learning sustavu Merlin).
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe II	Semestar:	II.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)	ECTS:	2
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/.
Cilj predmeta:			
Usvajanje i razvijanje tehnika čitanja stručne literature, usvajanje tehnika pisanja sažetaka, razvijanje vještine govorenja o akademskim i stručnim temama i usvajanje akademskog i stručnog vokabulara.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Vježbe (30) :1. Key nouns, 2. Key verbs, 3. Key adjectives, 4. Key adverbs, 5. Phrasal verbs in academic English, 6. Key quantifying expressions, 7. Words with several meanings, 8. Metaphors and idioms, 9. Nouns and the words they combine with, 10. Adjective and noun combinations, 11. Verbs and the words they combine with, 12. Prepositional phrases, 13. Verbs and prepositions, 14. Nouns and prepositions,15. Sources, 16. Facts, evidence and data, 17. Numbers, 18. Statistic, 19. Graphs and diagrams, 20. Money and education, 21. Time, 22. Cause and effect.,23. Formal and informal academic words and expressions, 24. Numbers, units of measurement and common symbols, 25. British and North American academic vocabulary, 26, Spelling variations, 27, Word formation, 28, Abbreviations.			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
Studenti će moći koristiti engleski jezik za pisanje znanstvenih članka te će razviti vještinu govorenja o akademskim i stručnim temama. 1. Studenti će moći razumjeti i primijeniti akademski i stručan vokabular 2. Studenti će moći opisati različite grafove i tablice 3. Studenti će moći razlikovati američki i britanski mjerni sistem 4. Studenti će moći prepoznati i koristiti različite vrste kratica			
Oblici provođenja nastave:			
Samostalni zadaci, vježbe.			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Položeni kolegiji Engleski I i Engleski II.			
Obvezna literatura:			
Michael McCarthy i Felicity O'Dell: Academic Vocabulary in Use, Cambridge University Press			
Preporučena dopunska literatura:			
/.			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Pohađanje nastave i izrada seminara. Ocjena testova na kolokviju. Završni pismeni ispit.			
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:			
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.			

3.2.1. I. godina – II. ljetni semestar, smjer Upravljanje vodama

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdom.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Urumović	Dinamika i modeliranje podzemnih voda	2	2	5
Kapelj	Hidrogeokemija	2	2	5
Oskoruš	Vodoopskrba i odvodnja	2	1	4
Oskoruš	Melioracije	2	1	4
Oskoruš	Regulacije	2	1	4
	Izborna grupa kolegija UV-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija UV-1

Kapelj	Geokemija tla	2	1	4
Biondić	Hidrogeologija krša	2	1	4
Tišma	Projektni menadžment u vodnom gospodarstvu	2	1	4
Hip / Petric	Računalni praktikum II	1	2	4
Anić Vučinić/ Presečki	Gospodarenje otpadom	2	1	4
Oskoruš	Hydroenergetski objekti	2	1	4
Pavlović	Geostrateški resursi i vodnoenergetski sustavi	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe II	0	2	2
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

3.2.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Dinamika i modeliranje podzemnih voda		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 A)		ECTS:	5
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Urumović	Suradnik:	Dr. sc. Karlo Leskovar	
Cilj predmeta:				
Stjecanje specifičnih znanja o fizikalnim procesima toka vode i pronosa tvari u podzemlju. Osposobiti studente za matematičku formulaciju problema koji se odnose na gibanje podzemne vode i pronos tvari. Stečena znanja bi trebala predstavljati podlogu za izravnu primjenu pri rješavanju konkretnih problema koji se odnose na istraživanje, eksploataciju, zaštitu i gospodarenje zalihama podzemnih voda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Osnovni pojmovi i definicije vezane za dinamiku podzemnih voda: potencijal, hidraulički gradijent, specifični protok – flux; Darcyjev zakon (1D i 3D oblik): hidraulička vodljivost i propusnost porozne sredine - vodonosnika, heterogenost, anizotropija, tenzor hidrauličke vodljivosti (4). Bilanca podzemnih voda: podzemni dotok i istjecanje, infiltracija oborina, evapotranspiracija, međuslojno procjeđivanje, međudjelovanje površinskih i podzemnih voda, umjetna infiltracija, povratni dotok, crpljenje, drenaže, izvori; jednačba regionalne bilance(4). Glavne jednačbe toka: shema kontinuuma, definicija REV-a, elastičnost i uskladištenje vodonosnika, specifično davanje, osnovna jednačba kontinuiteta, Eulerov i Lagrangeov pristup, hidraulički pristup promatranju tečenja u vodonosniku; Dupuitova aproksimacija, jednačba toka u zatvorenom, poluzatvorenom i otvorenom vodonosniku (4). Osnovne vrste modela (analogni, fizički, matematički) i ciljevi modela (model toka, model pronosa tvari/topline) (2). Konceptualni model (domena modela, geometrija sustava, tip vodonosnog sustava, parametri vodonosnog sustava...) (2). Matematički model toka (jednačbe toka, početni uvjeti, granični uvjeti) (4). Analitička rješenja matematičkog modela toka (2). Numeričke metode rješavanja modela toka (odabir metode - konačne diferencije, konačni elementi, granični elementi; postupci u rješavanju - diskretizacija domene i prostora, jednačbe toka) (4). Modeli pronosa tvari/topline (regionalni modeli pronosa tvari, konvekcija, difuzija, disperzija, retardacija, sorpcija, razgradnja, jednačba pronosa, metode rješavanja) (4). Vježbe (30): Demonstracija Darcyjevog zakona: primjeri proračuna komponenata hidrauličkog gradijenta i specifičnog protoka za slučajeve homogenog i izotropnog te homogenog i anizotropnog vodonosnika, ukupni protok i brzina gibanja podzemne vode, primjeri proračuna bilance podzemnih voda po elementima (6). Samostalna primjena postupaka u matematičkom modeliranju (izrada konceptualnog modela, razrada matematičkog modela) (8). Simulacije toka podzemne vode uz primjenu programskog paketa FEFLOW (samostalno rješavanje zadataka) (10). Simulacije pronosa tvari/topline uz primjenu programskog paketa FEFLOW (samostalno rješavanje zadataka) (4). Kolokviji (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• izraditi program, provoditi istraživanja i interpretirati rezultate istraživanja vodnih resursa • izraditi elaborat zona sanitarne zaštite izvorišta pitke vode • ocijeniti kvalitativno i kvantitativno stanje površinskih i podzemnih voda • objasniti i ilustrirati primjenu Darcyjevog zakona (1D oblik) te objasniti 3D oblik Darcyjevog zakona; • izračunati komponente hidrauličkog gradijenta i specifičnog protoka te ukupni protok i brzinu gibanja podzemne vode za slučajeve homogenog i izotropnog te homogenog i anizotropnog vodonosnika; • identificirati osnovne fizikalne procese toka vode u podzemlju; • izračunati elemente bilance podzemnih voda; • prilagoditi i primijeniti matematički model u modeliranju toka podzemne vode; • prilagoditi i primijeniti matematički model u modeliranju pronosa tvar i topline u podzemlju; • utvrditi analitička rješenja jednačbi toka za jednostavne slučajeve; • rješavati praktične probleme vezane za tok podzemne vode.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, samostalni zadaci				

Preduvjeti za upis predmeta: Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje načela hidrodinamike realnih fluida, poznavanje osnova diferencijalnog računa vektorskih funkcija te parcijalnih diferencijalnih jednačbi, poznavanje osnovnih hidrogeoloških i hidrogeokemijskih procesa, napredni rad na računalu.
Obvezna literatura: [1] Urumović, K. (2003.): Fizikalne osnove dinamike podzemnih voda. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb. [2] Miletić, P. i Heinrich-Miletić, M. (1981.): Uvod u kvantitativnu hidrogeologiju. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet i Studij geotehnike Varaždin. NIŠRO Varaždin. [3] Andričević, R., Gotovac, H.: Pronos i tečenje u podzemlju. Interna skripta. [4] Zheng C., Bennett, G. (2002): Applied Contaminant Transport Modeling. Wiley-Interscience, 621 str. [5] Aris, R. (1994): Mathematical modelling techniques. Dover Publications, Inc, New York, 269 str.
Preporučena dopunska literatura: [1] Andričević, R., Gotovac, H., Ljubenkov, I.: Geostatistika: umijeće prostorne analize, Sveučilište u Splitu, 2006. [2] Mayer, D. (1993.): Kvaliteta i zaštita podzemnih voda. Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb. [3] Bear, J. (2007): Hydraulics of Groundwater. Dover Publications, 592 str. [4] Krešić, N. (2007): Hydrogeology and Groundwater Modeling. CRC Press, 807 str. Fetter, C. W. (2001): Applied Hydrogeology. Prentice Hall, 598 str.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi. Ocjene dvaju kolokvija. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu ako to student želi.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Hidrogeokemija		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 15 A + 15 L)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kapelj	Suradnik:	Dr. sc. Lucija Plantak	
Cilj predmeta:				
Osposobiti studente za projektiranje, izradu i interpretaciju hidrogeokemijskih i izotopnih istraživanja u istraživanju vodnih resursa i inženjerstvu okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod – geokemijska diferencijacija elemenata u prirodi, fizikalna svojstva vode (2); Termodinamičke osnove ravnoteže u vodenim otopinama (2). Nastanak prirodnog kemijskog sastava prirodnih voda - procesi trošenja i alteracije stijena i tla (2). Hidrogeokemija silikata (3). Hidrogeokemija karbonata (3) Redukcijsko-oksidacijski procesi u vodama (3); Koloidni sustavi u prirodnim vodama (3); Sastav oborina, površinskih i podzemnih voda, mora i oceana (2). Porijeklo, geokemijska obilježja i uporaba prirodnih radioaktivnog izotopa ugljika (14C) i stabilnog izotopa ugljika (13C) u istraživanju voda (2) (određivanje porijekla voda, hidrodinamičkih obilježja vodonosnika i vremena zadržavanja vode u podzemlju, dinamike mora i oceana). Porijeklo i uporaba radioaktivnog izotopa vodika (3H, tricij) (određivanje hidrodinamičkih obilježja vodonosnika i vremena zadržavanja vode u podzemlju) (2).Stabilni izotopi vodika i kisika (porijeklo, geokemija, primjena). Stabilni izotopi sumpora34S i dušika 15N (porijeklo, geokemija, primjena) (2). Korištenje geokemijskog modeliranja u istraživanju prirodnih voda - modeli specijacija, modeli ravnoteže masa, modeli reakcijskih puteva, modeliranje titriranja jedne otopine s drugom, miješanje voda različitog porijekla, simuliranje ponašanja pojedinih tipova onečišćenja (3). Standardi kakvoće kopnenih voda i priobalnog mora (zakonska regulativa, pravilnici i uredbe o kakvoći voda) (1).				
Auditorne vježbe (15): Prikazati, statistički izračunati i interpretirati hidrogeokemijske podatake (2). Primjeri (4). Prikazivanje, hidrološko-izotopno modeliranje i interpretacija rezultata određivanja aktivnosti 14C, 3H, 18O i 2H (3). Interpretacija rezultata određivanja 34S i 15N u vodama (2). Izračuni specijacija pojedinih elemenata u različitim geokemijskim uvjetima pomoću geokemijskih modela (2). Izračun pronosa masa i interpretacija modela ravnoteže masa i reakcijskih puteva za slučajeve promjene kemijskog sastava voda duž puta, doprinosa voda različitog porijekla, doprinosa onečišćenih voda, miješanja voda različitog porijekla i sl. (3)				
Laboratorijske vježbe (15): Prikupljanje i analiza uzoraka površinskih, i podzemnih voda i mora - postupci i oprema za prikupljanje uzoraka površinskih i podzemnih voda (2); određivanje kiselosti tla i sedimentata (1); određivanje sadržaja karbonata u tlu i sedimentima – volumetrijska metoda (1); određivanje osnovnog ionskog sastava uzoraka vode (5); određivanje kapaciteta ionske izmjene metodom s amonij-acetatom (2); ekstrakcija elemenata topljivih u zlatotopci (2), ekstrakcija elemenata u vodenom eluatu (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanje, vježbe, laboratorij				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: osnove geologije, kemije, hidrogeologije i analitičke kemije okoliša.				

Obvezna literatura:
[1] Kapelj, S. (2010): Geokemija voda u upravljanju vodama, inženjerstvu okoliša i geoinženjerst.. Int. skripta, 110 str.
[2] Levačić, E.: Osnove geokemije voda Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet Varaždin, 1997., 232 str.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Predavanja i vježbe u ppt. formatu.
[2] Appelo, C.A.J., Postma, D.: Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, Rotterdam, 1994., 534 str.
[3] Mavor, E.: Chemical and Isotopic Groundwater Hydrology, 3rd edition, Marcel Dekker Inc., New York, Basel, 2004., 453 str.
[3] Parkhurst, D.L.: PHREEQC- computer program for speciation, reaction-path, advective-transport and inverse geochemical calculations. Water-Resources Investigations Report 95-4227, USGS, Lakewood, Colorado, 1995.
[4] Plummer, L.N., Prestemon, E.C., Parkhurst, D.L.(1994): An interactive code (NETPATH) for modelling net geochemical reactions along flow path, Version 2.0. USGS Water-Resources Investigation Report 94-4169, Reston, Virginia, 1994
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Predavanje, vježbe, laboratorij.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Vodoopskrba i odvodnja		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 A + 10 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dijana Oskoruš	Suradnik:	Dr. sc. Karlo Leskovar	
Cilj predmeta:				
Školovanje studenata u inženjerskom području opskrbe vodom naselja, te odvodnje otpadnih i oborinskih voda naselja.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Urbani vodni sustav i vodoopskrba (2). Potrošnja vode u naseljima, potrošnja vode u domaćinstvu, ustanovama, ugostiteljstvu i drugim objektima, voda za gašenje požara, kakvoća vode za piće (2). Vodoopskrbni sustavi i norme i pravilnici za projektiranje i građenje vodovoda, vodozahvati površinske i podzemne vode, zaštita zahvata voda, crpne stanice, vodospreme, vodovodne mreže i materijali za izvedbu cjevovoda, opremanje vodovodne mreže, priključci (12). Urbani vodni sustav i odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja, osnove i značaj prikupljanja otpadnih i oborinskih voda naselja, vrste, količine i sastav otpadnih voda, oborinske i procjedne vode, sustavi odvodnje i norme i pravilnici za projektiranje i građenje sustava odvodnje naselja, sheme kanalizacije, dimenzioniranje i oblikovanje kanala, materijali i oprema za izvedbu kanalske mreže, objekti na kanalskoj mreži, crpne stanice, preljevi, retencije, ispusti, zakoni i odluke o odvodnji i ispuštanju otpadnih i oborinskih voda naselja (12). Izvedba, održavanje i upravljanje sustavima vodoopskrbe i odvodnje (2). Auditorne vježbe i seminari (15): Urbani vodni sustavi (1). Proračun vodoopskrbnog sustava (6). Proračun sustava odvodnje (6). Kolokviji (2).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• koordinirati i sudjelovati u radu timova u planiranju, projektiranju, nadzoru izvođenja i upravljanju melioracijskim i regulacijskim sustavima, te sustavima vodoopskrbe i odvodnje • planirati i formulirati sustave vodoopskrbe i odvodnje • izračunati potrošnju vode za vodoopskrbu u naseljima, domaćinstvima, ustanovama, ugostiteljstvu i drugim objektima, za gašenje požara, te količinu vode za odvodnju otpadnih i oborinskih voda naselja • koristiti aktualne norme i pravilnike za projektiranje i građenje sustava vodoopskrbe i odvodnje • voditi nadzor nad izvođenjem sustava vodoopskrbe i odvodnje • upravljati sustavima vodoopskrbe i odvodnje				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i vježbe.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje osnova hidraulike i hidrologije.				
Obvezna literatura:				
[1] Jure Margeta: Vodoopskrba naselja (autorizirana skripta), Sveučilište u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet; Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Split/Varaždin, 2009. [2] Jure Margeta: Odvodnja naselja (autorizirana skripta), Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije; Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Split/Varaždin, 2011.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Jure Margeta: Vodoopskrba naselja (udžbenik) Sveučilište u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 2010. [2] Jure Margeta: Kanalizacija naselja (udžbenik) Sveučilište u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet; Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet, Split/Varaždin, 2009. [3] Despotović, J.: Kanalisanje kišnih voda, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2009.				

Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, točnost, brzina izrade i predaje individualnih seminarskih radova (programa) te uspješnost njihove obrane (izlaganja), postignute ocjene na dva kolokvija. Pismeni, a nakon toga i usmeni ispit (po potrebi).
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Melioracije	Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 PRJ + 5 S + 5 T)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dijana Oskoruš	Suradnik:	Dr. sc. Darko Barbalić Dr. sc. Karlo Leskovar
Cilj predmeta:			
Osposobiti buduće inženjere za izradu studija, projektiranje, nadzor i izvođenje hidromelioracijskih sustava.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predavanja (30): Uvodno predavanje o hidrotehničkim melioracijama (2). Vodna bilanca i potrebe kultura za vodom (2).Podloge za projektiranje hidrotehničkih melioracija (2). Površinska odvodnja (6). Građevine na kanalskoj mreži (4). Podzemna odvodnja (6). Navodnjavanje (6). Nacionalni program navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Hrvatskoj (2).			
Projektantske i terenske vježbe, seminari (15): Projekt hidrotehničkih melioracija, izrada tematskog seminarskog rada, terenska nastava vezana za hidromelioracijske sustave.			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• primijeniti metode zaštite prirode u inženjerskim zahvatima u okolišu • primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • upravljati okolišem na održiv način • koordinirati i sudjelovati u radu timova u planiranju, projektiranju, nadzoru izvođenja i upravljanju melioracijskim i regulacijskim sustavima, te sustavima vodoopskrbe i odvodnje • koncipirati hidromelioracijske sustave • izraditi projektnu dokumentaciju za sustave površinske odvodnje • izraditi projektnu dokumentaciju za sustave podzemne odvodnje • izraditi projektnu dokumentaciju za sustave navodnjavanja			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava, samostalni zadaci			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Studenti koji su uspjeli ostvariti 60 ECTS bodova (minimalno dozvoljeno 54) na prvoj godini diplomskog studija, upisuju cijeli III. semestar pod uvjetom da su iz I. semestra položili sve kolegije. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će prilikom upisa u prvu godinu diplomskog studija uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet su: poznavanje osnova hidraulike i hidrologije.			
Obvezna literatura:			
Biondić, D.: Predavanja iz Melioracija na Geotehničkom fakultetu. Interna skripta			
Preporučena dopunska literatura:			
[1] Strategija upravljanja vodama. [2] Priručnici za hidrotehničke melioracije			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Predani seminarski rad, praktični rad i nazočnost na terenskoj nastavi su uvjeti za pristupanje usmenom ispitu.			

Naziv predmeta:	Regulacije		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5 PRJ + 5 S + 5 T)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Dijana Oskoruš	Suradnik:	Dr. sc. Darko Barbalić Dr. sc. Karlo Leskovar	
Cilj predmeta:				
Osposobiti buduće inženjere za izradu studija, projektiranje, nadzor i provedbu operativnih, preventivnih, redovnih i izvanrednih mjera obrane od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Zaštita od štetnog djelovanja voda u Hrvatskoj (2). Smjernice za održivu prevenciju od poplava (2). Morfologija riječnog korita (2). Hidrološke osobine prirodnih vodotoka (4). Hidraulički proračuni prirodnih vodotoka (4). Regulacijski radovi na koritu vodotoka (4). Reguliranje vodnog režima (4). Redovita i izvanredna obrana od poplava (4). Regulacijske i zaštitne vodne građevine (4). Projektantske i terenske vježbe, seminari (15): Hidraulički proračuni prirodnih vodotoka (3); Regulacijski radovi na koritu vodotoka (3); Reguliranje vodnog režima (3); Redovita i izvanredna obrana od poplava (3); Regulacijske i zaštitne vodne građevine (3).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• koordinirati i sudjelovati u radu timova u planiranju, projektiranju, nadzoru izvođenja i upravljanju melioracijskim i regulacijskim sustavima, te sustavima vodoopskrbe i odvodnje • koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • koordinirati i sudjelovati u radu timova u projektiranju hidrotehničkih zahvata i izradi hidroloških studija riječnih bazena • koncipirati idejno rješenja uređenja voda. • izraditi hidrološke izračune za potrebe dimenzioniranja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina. • izraditi hidrauličke izračune za potrebe dimenzioniranja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina. • izraditi projektnu dokumentaciju za građenje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava, samostalni zadaci				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje osnova hidraulike i hidrologije.				
Obvezna literatura:				
[1] Biondić, D.: Predavanja iz Regulacija na Geotehničkom fakultetu [2] Državni plan obrane od poplava („Narodne novine“, br. 84/2010)				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] Strategija upravljanja vodama. [2] EU Direktiva o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima.				
Način provjere znanja i polaganja ispita:				
Predani seminarski rad, praktični rad i nazočnost na terenskoj nastavi su uvjeti za pristupanje usmenom ispitu.				
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:				
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave i koncepciju predmeta.				

Naziv predmeta:	Geokemija tla	Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 L)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kapelj	Suradnik:	Dr. sc. Saša Zavrtnik
Cilj predmeta:			
Osposobiti studente za monitoring, analizu i interpretaciju osnovnih geokemijskih pokazatelja u tlu za potrebe inženjerstva okoliša i upravljanje vodnim resursima.			
Okvirni sadržaj predmeta:			
Predavanja (30): Uvod- porijeklo tla i uloga u inženjerstvu okoliša (2). Sastav tla (mineralni sastav, organski sastav, mikroorganizmi, tekuća i plinska faza, radionuklidi)(2). Svojstva tla (fizička, kemijska)(4), Tipovi tala i klasifikacija (2). Kakvoća tla i pokazatelji (2). Degradacija tla (2). Izvori onečišćenja tla (2). Mehanizmi zagađenja i interakcija između tla i zagađivača (2). Alteracije, transformacije i pokretanje kemijskih promjena u tlu (4). Motrenje kakvoće tla i planiranje motrenja (2). Remedijacija tla, planiranje i realizacija (2). Zakonska regulativa RH i EU o zaštiti kakvoće tla (1). Laboratorijske vježbe (15): Prikupljanje, konzerviranje i skladištenje uzoraka tla, odabir reprezentativnog uzorka (2). Određivanje pH reakcije tla (voda, KCl) (2). Određivanje sadržaja humusa u tlu bikarbonatnom metodom po Tjurinu (2).Određivanje pristupačnog fosfora i kalija Al metodom (2). Određivanje aniona u tlu (NO3, NO2 i NH4) po Nessleru, po Riehmu (2). Određivanje sadržaja karbonata u tlu (2). Određivanje TOC-a i TN u tlu (3) .			
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):			
• koordinirati i surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš i elaborata zaštite okoliša • izraditi geostatističke prostorne analize promjene koncentracije onečišćivača • izraditi karte prirodne i specifične ranjivosti i rizika podzemnih voda • primijeniti geokemijske metode u istraživanju vodnih resursa i tla • koordinirati i sudjelovati radu timova za rješavanje problema gospodarenja otpadom • analizirati geokemijske pokazatelje u uzorcima tla, statistički obraditi i interpretirati rezultate. • prepoznati prirodne i antropogeno uvjetovane anomalije. • testirati ponašanja pojedinih vrsta onečišćenja u tlu analitičkim tehnikama i metodama. • simulirati ponašanje pojedinih vrsta onečišćivača u tlu pomoću geokemijskog modeliranja i modela transporta. • vrednovati kakvoću tla i određivanje kriterija zaštite u skladu sa zakonskom regulativom RH i EU.			
Oblici provođenja nastave:			
Predavanje, laboratorij.			
Preduvjeti za upis predmeta:			
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upisovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: osnove geologije, kemije, hidrogeologije i analitičke kemije okoliša.			
Obvezna literatura:			
[1] Mirsal, I.A. (2008): Soil Pollution. 2nd edition, Springer, 312 str. [2] Parkhurst, D.L.: PHREEQC- computer program for speciation, reaction-path, advective-transport and inverse geochemical calculations. Water-Resources Investigations Report 95-4227, USGS, Lakewood, Colorado, 1995.			
Preporučena dopunska literatura:			
[1] Predavanja i vježbe u ppt. formatu. [2] J. B. Dixon, D. G. Schulze (Eds.) 2002. Soil Mineralogy with Environmental Applications. SSSA Book Ser. 7. SSSA			
Način provjere znanja i polaganja ispita:			
Aktivnost na nastavi. Ocjena iz jednog kolokvija. Na završnom ispitu sumiranje ocjena iz pojedinačnih aktivnosti uz mogućnost dodatnog ispitivanja za veću ocjenu ako to student želi. Anonimne studentske ankete na kraju semestra obuhvaćaju kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.			

Naziv predmeta:	Hidrogeologija krša		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 5A + 5T + 5 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ranko Biondić	Suradnik:	Prof. dr. sc. Hrvoje Meaški Dr. sc. Lucija Plantak	
Cilj predmeta:				
Studenti kroz ovaj predmet stječu znanje o hidrogeologiji krških područja po kojima je Hrvatska i u svijetu poznata. U Republici Hrvatskoj krška područja zauzimaju oko polovice državnog teritorija i imaju posebnu vrijednost jer su u njima smješteni krški vodonosnici koji predstavljaju strateške rezerve pitke vode budućeg razvoja države, s izgledima da jedan dio te vode dobije i komercijalnu vrijednost kao izvozni proizvod.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30). Uvod i pregled krških terena u Europi i svijetu (2). Osnovne karakteristike krških terena (krške stijene, geomorfološki oblici, geološke, litološke, tektonske značajke) (3). Osnovni procesi u krškim terenima (disolucija, denudacija, okršavanje) (3). Hidrogeološke značajke krških terena (osnovi pojmovi, razvoj krškog sustava, krški vodonosnici, razvodnice u krškim terenima) (4). Metode istraživanja krških vodonosnika (konceptualni modeli krških terena, hidrogeološke analize, hidrološke analize, geokemijska i izotopna istraživanja, upotreba daljinskih istraživanja, geofizička istraživanja, istražna bušenja, speleološka istraživanja, trasiranja podzemnih tokova, matematički modeli u krškim terenima, primjena GIS-a) (8). Otočni i priobalni krški vodonosnici (odnos slane i slatke vode, zona miješanja, inženjerski zahvati) (3). Krški vodni resursi u Hrvatskoj (pregled krških slivova, vodnih pojava i objekata, korištenje vodnih resursa, općenito o zaštiti krških vodnih resursa) (6). Završni kolokvij (1).				
Auditorne vježbe, seminari i terenske vježbe (15). Primjena metoda u istraživanju krških vodonosnika (primjeri provedenih istraživanja u krškom području i praktični zadaci vezani za njih) (5). Tematski seminari (5). Terenske vježbe (5).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti metode zaštite prirode u inženjerskim zahvatima u okolišu • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata • izraditi program, provoditi istraživanja i interpretirati rezultate istraživanja vodnih resursa • izraditi elaborat zona sanitarne zaštite izvora pitke vode • koordinirati i sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima • koordinirati i surađivati u izradi studija utjecaja na okoliš i elaborata zaštite okoliša, objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, izvješća o zaštiti okoliša, te izvješća za pojedine sastavnice okoliša • znati identificirati specifične karakteristike krških terena i vodonosnika smještenih u njima • prepoznati, razlikovati i uspoređivati krške vodne resurse u Republici Hrvatskoj • moći analizirati i identificirati probleme odnosa slane i slatke vode kod otočnih i priobalnih krških vodonosnika • interpretirati hidrogeološke procese u krškim terenima • planirati i razvijati istraživanja u krškim terenima • valorizirati i procijeniti krške vodne resurse				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema.				
Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje osnovnih hidrogeoloških i hidrokemijskih procesa.				

Obvezna literatura:
[1] Biondić, B. Biondić, R. (2014): Hidrogeologija dinarskog krša u Hrvatskoj.- Sveučilišni udžbenik, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 341 str., Varaždin.
Preporučena dopunska literatura:
[1] Ford, D.C., Williams, P.W (2007): Karst Hydrogeology and Geomorphology. John Wiley & Sons, UK, 562 str. [2] Goldscheider, N., Drew, D. (2007): Methods in Karst Hydrogeology. Taylor & Francis, 264 str. London [3] Žugaj, R. (1995): Regionalna hidrološka analiza u kršu Hrvatske. Hrvatsko hidrološko društvo, Monografije br. 1, 139 str., Zagreb [4] COST action 621 (2005). In: Tulipano, G. (ur.): Groundwater managment of coastal karstic aquifers. European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research, 363 str [5] Herak, M., Stringfield, V.T. (ur.) (1972): Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier, Amsterdam
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, auditornim i terenskim vježbama. Ocjena seminarskog rada (izrada i obrana) i završnog kolokvija. Ocjena na završnom ispitu je prosječna ocjena svega navedenog, uz mogućnost dodatnog usmenog ispitivanja za veću ocjenu.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Projektni menadžment u vodnom gospodarstvu		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Sanja Tišma	Suradnik:	/	
Cilj predmeta:				
Cilj predmeta je usvajanje teorijskih i praktičnih znanja o upravljanju projektima i projektnom radu primjenjenog na projekte u vodnom gospodarstvu i zaštiti voda.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Što je projekt? Što je projektni menadžment? Strategija, planiranje i projektni menadžment (2). Projektni menadžment u vodnom gospodarstvu (2). Značaj projektnog menadžmenta za zaštitu voda (2). Priprema projekata u vodnom sektoru (2). Što čini upravljanje projektom? (Upravljanje vremenom; Upravljanje troškovima; Upravljanje projektnim timom - ljudskim resursima (4). Interesno utjecajne skupine i okruženje projekta (2). Upravljanje rizikom (2). Upravljanje ugovorima (2). Upravljanje ciljevima (2). Što je upravljanje projektnim ciklusom? (Identifikacija projekta; Priprema projekta; Analiza projekta; Financiranje projekta (4). Provedba projekta u vodnom gospodarstvu (2). Vrednovanje rezultata (2). Računalna podrška projektnom menadžmentu (Gantt dijagram) (2). Seminari i radionice (15): Tematske radionice i vježbe u pripremi i provedbi projekata te u upravljanju samim projektnim ciklusom				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
ZAJEDNIČKI ISHODI • sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata; • upravljati okolišem na održiv način i preuzeti osobnu i timsku odgovornost za strateško odlučivanje i uspješno provođenje i izvršenje zadataka; • primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša te preuzeti društvenu i etičku odgovornost za posljedice. SMJER „Upravljanje vodama“ • projektirati, planirati i nadzirati izvođenje projekata melioracijskih i regulacijskih sustava, te sustava vodoopskrbe i odvodnje i pratiti, analizirati i vrednovati rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda; • sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima i hidroloških studija riječnih bazena, organizirati podatke o vodnim objektima i pojavama u baze podataka i izraditi GIS projekt za potrebe vodnog gospodarstva; • sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima iz područja inženjerstva okoliša i istraživanja vodnih resursa. NA RAZINI KOLEGIJA • Definirati što je projekt • Objasniti što je upravljanje projektima • Primijeniti znanja o upravljanju projektima u zaštiti okoliša i vodnom gospodarstvu • Objasniti projektni ciklus u Eurospkoj uniji • Primijeniti projektne vještine u upravljanju projektima za rad u javnom i privatnom sektoru • Pripremiti i prezentirati projektne ideje				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe.				

Preduvjeti za upis predmeta:
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija. Ulazne kompetencije potrebne za predmet: poznavanje osnovnih hidrogeoloških i hidrokemijskih procesa.
Obvezna literatura:
Omazić. M.A., Baljkas, S., Projektni menadžment, Sinergija , Zagreb, 2005 Horine, G., Vodić za upravljanje projektima, Dva i Dva, Zagreb, 2009.
Preporučena dopunska literatura:
Project Management Institute, Inc: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Third Edition, 2004 European Commission, Europe Aid Co-operation Office, General Affairs Evaluation, Manual Project cycle Management, March 2001
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Nazočnost na predavanjima, seminarima i radionicama (min. 80%), pismeni ispit na kraju semestra.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Geostrateški resursi i vodnoenergetski sustavi		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 10A + 5S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Izv. prof. dr. sc. Darko Pavlović	Suradnik:	Dr. sc. Melita Srpak	
Cilj predmeta:				
Navedeni sadržaj predmeta će omogućiti upoznavanje studenata sa složenim područjem energetike i njenim osobitostima u 21. stoljeću te stjecanje relevantnih znanja i kompetencija koje su im neophodne u kontekstu razumijevanja geopolitike energije i uloge geostrateških resursa (vode, nafte, plina) u budućim izazovima a koje globalna uloga geostrateških resursa predstavlja za današnju civilizaciju; • razumijevanje koncepta urbanih energetskih sustava kao i integralnih tehnoloških rješenja u nadzoru i zaštiti kritičnih vodnoenergetskih infrastrukturnih objekata primjenom bespilotnih letjelica – dronova; • razumijevanje progresivnog odnosa ljudske populacije i korištenja geostrateških resursa u svijetlu energetskih trendova i ciklusa u vremenskom horizontu; • razumijevanje važnosti integriranog razvoja politike energije i vode kao jedne povezane kauzalnosti u budućnosti, odnosno da uz visoke rizike kojima je energetski sektor danas izložen, važnost i uloga vode dobiva sve veću pozornost u strateškom planiranju; • razumijevanje načina i uloge hidroelektrana kao višenamjenskih rješenja - s temeljnim pretpostavkama održivog razvoja; • razumijevanje važnosti Energetike kao gospodarske grane i planiranja razvoja energetskog sustava i okoliš • razumijevanje koncepta teorije 4P (Promjena-Paradoks-Problem-Posljedica); • razumijevanje današnjih proturječja suvremene energetske paradigme • integralna tehnološka rješenja u nadzoru i zaštiti kritične energetske infrastrukture (kroz primjenu bespilotnih letjelica – dronova i optičkih kablova u sustavima nadzora kritične energetske infrastrukture); • važnost i neophodnost vode u procesima proizvodnje različitih izvora energije, njenog transporta i korištenja, (npr. u eksploataciji fosilnih goriva i njenoj obradi)				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Energija, porijeklo i oblici energije, klasifikacija oblika energije i energetske pretvorbe, učinkovitost energetskih procesa (2). Energetski ciklusi u vremenskom horizontu - energetski resursi i izvori energije kao preduvjet razvoja stupnja civilizacije (2). Geopolitička moć i uloga geostrateških resursa (2). Energetska geopolitika i nova paradigma (2). Osobitosti tržišta energenata, monopoli, politički utjecaji-povijesna uvjetovanost regulacije energetskih djelatnosti (2). Plin , nafta i voda kao novo oružje geopolitike - čimbenik globalne perspektive i (ne)sigurnosti u suvremenom globaliziranom gospodarstvu (2). Progresivni odnosa ljudske populacije i korištenja geostrateških resursa - problem iscrpljivanja i proturječja suvremene energetske paradigme, (Razvoj ljudske civilizacije i korištenje energije) (3). Doktrine SAD – borba za demokraciju ili obrana američkih geopolitičkih interesa – borba za naftu (2). Pravci i količine transporta ruskog plina u Europu – geopolitički izazovi u opskrbi plinom EU (2). Definicija inteligentnih energetskih sustava (Smart Grid) (2). Energetska politika u funkciji poticanja inteligentnih energetskih sustava – tehnološki aspekti (2). Mogućnosti implementacije novih tehničkih rješenja pri modeliranju koncepta urbanog energetskog sustava (UES), elementi, evolucija i uloga i element SCADA sustava (3). Politika zaštite okoliša i energetska učinkovitost (2). Instrumenti zaštite okoliša i obnovljivi izvori energije (2). Seminari i radionice (15): Svatko je dužan prezentirati svoj seminarski rad koji se sastoji od pisanog rada i prezentacije. Moguće teme za seminarske radove: Energija potiče ekonomski razvoj a energetske tranzicije stvaraju kulturne tranzicije; Zašto je danas geopolitika bitna- hoće li geopolitika energije ili energetska geopolitika postati sve važnija geopolitička disciplina; Pokretači promjena i Kalifornijska kriza - slučaj bankrota energetskog diva Enrona; Geostrateški resursi NAFTA – PLIN – VODA kao čimbenici globalne perspektive i globalne nesigurnosti; Četiri ključna aspekta nove energetske politike SAD i utjecaj na EU i RH; Hrvatska kao energetska središte gravitirajuće regije: zabluda ili bliska budućnost; Voda u procesima proizvodnje različitih izvora energije, njenog transporta i korištenja; Hidroenergija (energija vode) kao najznačajniji izvor energije;				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				

ZAJEDNIČKI ISHODI

- koristiti napredna znanja iz prirodnih znanosti, matematike i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša;
- upravljati okolišem na održiv način i preuzeti osobnu i timsku odgovornost za strateško odlučivanje i uspješno provođenje i izvršenje zadataka;
- primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša te preuzeti društvenu i etičku odgovornost za posljedice;

SMJER „Upravljanje vodama“

- primijeniti legislativu iz područja vodnog gospodarstva;
- planirati, nadzirati i organizirati geofizička istraživanja u svrhu vodoistražnih radova i temeljenja graditeljskih i hidrotehničkih objekata;
- sudjelovati u radu timova pri izradi planova upravljanja vodnim područjima i hidroloških studija riječnih bazena, organizirati podatke o vodnim objektima i pojavama u baze podataka i izraditi GIS projekt za potrebe vodnog gospodarstva;
- sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima iz područja inženjerstva okoliša i istraživanja vodnih resursa

NA RAZINI KOLEGIJA

- omogućiti stjecanje osnovnih znanja – pojmova o energetici, porijeklu i oblicima energije i energetske pretvorbe te termodinamskim osnovama energetske sustava, učinkovitosti energetske procesa;
- primijeniti i razumijeti koncept urbanog energetske sustava (UES), te definirati mogućnosti implementacije novih tehničkih rješenja pri stvaranju pametnih gradova u praksi;
- ovladavanje i razumijevanje osnovnih kategorija i njihova povezanost: energija – energetika - ekologija, okoliš - energetska i okolišna politika, voda – geostrateški resurs – obnovljivi izvor energije;
- ovladati osnovnim konceptom definiranja mogućnosti implementacije novih tehničkih rješenja pri stvaranju pametnih gradova u praksi.
- razumijeti i objasniti utjecaj geostrateških resursa - energije na globalni ekosustav (klimatske promjene, efekt staklenika); povezati pitanje geostrateških resursa sa suvremenim izazovima sigurnosti od ratova pa do niza izazova korištenja vode kao pokretača sukoba i razvoja;

povezati i razumijeti ekološke aspekte pojedinih izvora energije i geostrateških resursa

Oblici provođenja nastave:

Predavanja, seminari i radionice, vježbe, terenska nastava.

Preduvjeti za upis predmeta:

Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema.

Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steci prije upisa ovog kolegija.

Obvezna literatura:

- [1] Dahl, C., Međunarodna tržišta energije: Cijene, politike i profiti, Kigen, Zagreb, 2008
- [2] Brezovnjački, A., Mitovi i činjenice o pitkoj vodi, AGM, Zagreb, 2011
- [3] Samuele Furfari, The Changing World of Energy and the Geopolitical Challenges: Shifting Sands: The Geopolitics of Energy (Volume 2)
- [4] Henry Kissinger, Svjetski poredak, Školska knjiga, Zagreb 2015.
- [5] Mini S. Thomas, John D. McDonald: Power System SCADA and Smart Grids, CRC Press, USA, 2015
- [6] The UNESCO World Water Development Report: Water for Sustainable World, UNESCO, Paris 2015.

Preporučena dopunska literatura:

[1] Pavlović, Darko; Obradović, Mario; Tomić Gabrijela: „Plin kao geostrateški resurs i uloga LNG terminala u geopolitičkom pozicioniranju Republike Hrvatske“, Zbornik radova, DKU - Dani kriznog upravljanja, Veleučilište Velika Gorica, 2016.;

[2] Obradović, Mario; Jasenka, Mikšić, Smolec; Pavlović, Darko; Smolec, Danijel; „Geostrateški resursi u globaliziranom gospodarstvu 21. stoljeća (I i II dio)“, Plin : stručni časopis za plinsko gospodarstvo i energetiku. 16 (2016.) , 1 i 2;

[3] European Parliament, 2014. Mapping Smart Cities in the EU;

[4] García-Villalobos, J., Zamora, I., SanMartín, J.I., Asensio, F.J., Aperribay, V., 2014. Plug-in electric vehicles in electric distribution networks: A review of smart charging approaches;

[5] Green, R.C., Wang, L., Alam, M., 2010. The impact of plug-in hybrid electric vehicles on distribution networks: A review and outlook;

[6] HRN EN ISO 50001:2012

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Pohađanje nastave i vježbi (min 70%), aktivnost u nastavi (5%) izrada seminarskog rada (15%), polaganje kolokvija (10 %)

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	Semestar:	III.
Broj sati:	1 + 8 (15 P + 120 A)	ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Lelia Kiš - Glavaš	Suradnik:	/.
Opis kolegija: vidi str. 24			

Naziv predmeta:	Računalni praktikum II.	Semestar:	II.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 PK)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Ivan Hip Doc. dr. sc. Marko Petric	Suradnik:	/.
Opis kolegija: vidi str. 94			

Naziv predmeta:	Gospodarenje otpadom	Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15A)	ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić Doc. dr. sc. Ivana presečki	Suradnik:	/.
Opis kolegija: vidi str. 106			

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe II	Semestar:	II.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)	ECTS:	2
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/.
Opis kolegija: vidi str. 109			

3.3.1. I. godina – II. ljetni semestar, smjer Upravljanje okolišem

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per hebdomada.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbe (exercitationum)	
Presečki	Mehanizmi upravljanja okolišem	2	1	4
Sakač / Grčić / Radetić	Kemijska sigurnost	2	2	5
Kapelj	Geokemija tla	2	1	4
AnićVučinić/ Presečki	Gospodarenje otpadom	2	1	4
Kapelj	Hidrogeokemija	2	2	5
	Izborna grupa kolegija UO-1	2	1	4

Izborna grupa kolegija UO-1

AnićVučinić / Grčić	Nove tehnologije i proizvodi	1	2	4
Sakač	Kemijski senzori u inženjerstvu okoliša	2	1	4
Hip / Petric	Računalno praktikum II.	1	2	4
Kovač I.	Procjena rizika po okoliš	2	1	4
Zanki	Energetska učinkovitost	2	1	4
Jelčić	Engleski jezik za akademske potrebe II	0	2	2
Kiš-Glavaš	Vršnjačka potpora studentima s invaliditetom	1	8	5

Student upisuje izborne kolegije prema vlastitom izboru u minimalnom opterećenju od 8 ECTS bodova, vodeći računa o programskoj povezanosti s kolegijima iz prethodnih godina i rasporedu predavanja.

3.3.2. Opis kolegija

Naziv predmeta:	Kemijska sigurnost		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 30 S)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Nikola Sakač Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić Doc. dr. sc. Lucija Radetić	Suradnik:	Doc. dr. sc. Lucija Radetić	
Cilj predmeta:				
Cilj predmeta je upoznati studenta sa sustavom sigurnog upravljanja kemikalijama u svrhu iskorištavanja svih pozitivnih učinaka kemikalija na ekonomski razvitak i kvalitetu života te učinkovito sprečavanje mogućih štetnih utjecaja na ljudsko zdravlje i okoliš, kao i proširiti standardna znanja koja se stječu u sklopu ovog kolegija na područje primjene u zaštiti okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i osnovna definicija kemijske sigurnosti te osnovnih pojmova (2).). Agenda 21. Poglavlje 19. UN konferencija o okolišu i razvoju. Europske i UN konvencije kojima je uređeno sigurno upravljanje kemikalijama. Zakonska osnova regularnog prikupljanja i praćenja podataka (2). Nacionalna strategija kemijske sigurnosti. Osnovna načela. Polazne osnove. Pravna stečevina (2). Konceptualni okvir strategije razvitka kemijske sigurnosti. Zaštita od biocidnih pripravaka. Strateški ciljevi i mjere (2) Zaštita zdravlja od štetnih kemikalija u proizvodima za ljudsku uporabu Strateški ciljevi i mjere (2). Zaštita zdravlja od štetnih kemikalija u okolišu. Strateški ciljevi i mjere (2). Prevencija, pripravnost i odgovor na nesreće s kemikalijama. Strateški ciljevi i mjere (2). Integrirani sustav kemijske sigurnosti. Strateški ciljevi i mjere (2). Opći okvir zaštite od opasnih kemikalija. Pravni okvir. Ocjena stanja. Zakonodavstvo. Nadležna tijela (4). Ocjena i kontrola rizika od opasnih kemikalija. Uvoz i izvoz opasnih kemikalija. Prijavljivanje novih tvari (2). Pakiranje i označavanje opasnih kemikalija. Inspekcijski nadzor (2). Informacijski sustav. Ovlašćivanje (2). REACH (1). Zaštita zdravlja od kemikalija iz opasnog otpada. Informacijski sustav, praćenje i izvještavanje. Strateški ciljevi i mjere (2). Istraživanje i razvoj (1).				
Seminari (30): Okoliš (3). Slobodan protok roba (3). Sigurnost hrane, veterinarska i fitosanitarna politika (3). Prometna politika (3). Sigurnost potrošača i zdravlje (3). Nacionalna strtegija kemijske sigurnosti (3). "Case study", "Kemijska sigurnost – jačanje pravnog okvira i institucionalne infrastrukture za zaštitu od opasnih kemikalija" (3). "Case study", "Kemijska sigurnost u svakodnevnom životu i osnovnoj školi" (3). Zakon o kemikalijama (3). Zakon o provedbi REACH-a (3).				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti tehnike, vještine i napredne inženjerske alate u inženjerstvu okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • procijeniti rizik i surađivati u izradi studija izvedivosti srednje složenih problema u inženjerstvu okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova pri izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • kreirati administrativne podloge za upravljanje kemikalijama na sigurna način • kreirati ogovarajući nadzor • kreirati sustav sigurnog upravljanja kemikalijama • kreirati učinkoviti sustav pripravnosti i interakcija				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
Nacionalna strategija kemijske sigurnosti, NN 143/2008
Preporučena dopunska literatura:
[1] Zakon o kemikalijama (NN 18/13) [2] Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS) [3] Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 114/08)
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Kemijski senzori u inženjerstvu okoliša		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Nikola Sakač	Suradnik:	/.	
Cilj predmeta:				
Dobiti pregled kemijskih senzora i biosenzora, i steći uvid u načine i metode njihovog korištenja u inženjerstvu okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): - Definicije kemijskih senzora i biosenzora, teorijske osnove i osnovni dijelovi senzorskog sustava. - Vrste pretvorničkih elemenata: elektrokemijski, optički, termički i maseni pretvornici. - Osjetilni elementi: mehanizmi kemijskog i biološkog prepoznavanja, - Mjerne kemijskih senzora: selektivnost, osjetljivost, preciznost, točnost, ponovljivost, reverzibilnost. - Elektrokemijski senzori i biosenzori, pregled i princip rada. - Optički senzori i biosenzori, pregled i princip rada. - Maseni i termički senzori, pregled i princip rada. - Novi materijali i tehnologije u razvoju senzora: senzori visokog stupnja integracije, mikrofluidika, Lab-on-a-chip sustavi, nanotehnologija i nanosenzori, biočipovi.				
Vježbe (15): Primjeri iz prakse.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
-upravljati okolišem na održiv način i preuzeti osobnu i timsku odgovornost za strateško odlučivanje i uspješno provođenje i izvršenje zadataka; - izvoditi složene radnje te primijeniti složene metode, instrumente, alate i materijale u inženjerstvu okoliša; - pratiti stanje i emisije okoliša, pojedinih sastavnica okoliša te koordinirati i pripremati izvješća za pojedine sastavnice okoliša; - primijeniti metode zaštite prirode u inženjerskim zahvatima u okolišu; - sudjelovati u znanstveno-istraživačkim projektima iz područja inženjerstva okoliša i istraživanja vodnih resursa.				
NA RAZINI KOLEGIJA				
- steći znanje o kemijskim sensorima i biosenzorima. - steći znanje o principima rada kemijskih senzora i biosenzora. - se upoznati s vrstama kemijskih senzora i biosenzora za upravljanje i monitoring okoliša. - moći odabrati optimalne senzore za rješavanje određenog problema u okolišu.				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, vježbe, samostalni zadaci.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
Pisani materijali s predavanja postavljeni na Merlin sustavu.
Preporučena dopunska literatura:
1. Banica, F.G.: Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, Wiley, 2012. 2. Korotcenkov, G.: Chemical Sensors: Comprehensive Sensor Technologies, Vol 6, Chemical Sensors Applications (Sensors Technology Series), Momentum Press, 2011.
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Nazočnost na predavanjima (min. 80%), odrađene vježbe i predani samostalni zadaci, kolokviji nakon 7. i 14. tjedna nastave.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Procjena rizika po okoliš		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 S)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Ivan Kovač	Suradnik:	Doc. dr. sc. Ivana Presečki	
Cilj predmeta:				
Cilj predmeta je upoznati studenta s principima procjene rizika po okoliš, kao i proširiti standardna znanja koja se stječu u sklopu ovog kolegija na područje primjene u zaštiti okoliša.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod i definiranje pojmova opasnost, rizik, procjena rizika po okoliš (2). Primjeri industrijskih nesreća: Seveso (Italija), Bhopal (Indija), Černobil (Ukrajina), Fukushima (Japan) i Seveso II Direktiva (2).Transpozicija Seveso II Direktive u hrvatsko zakonodavstvo (2). Kvantitativna procjena rizika i kvalitativna procjena rizika (2). Analiza rizika i upravljanje rizikom (2). Ciljevi smanjenja rizika i „Mrkva dijagram“ (1). Područje tolerancije i mjere smanjenja rizika (1). Matrica rizika. Statistička analiza rizika. Metoda stabla događaja. Metoda stabla kvara (2). Metode i postupci procjene rizika po okoliš. Proceduralni koraci. Kategorije posljedica. Procjena vjerojatnosti. Utvrđivanje kategorija učinaka (4). Procjena vjerojatnosti velikih nesreća na nepokretnim i pokretnim postrojenjima (1). Promet opasnih materijala (1). Procjena društvenog rizika i utvrđivanje prioriteta među rizicima (2). Procjena posljedica velikih nesreća za ljude i utvrđivanje opasnosti u lokalnoj zajednici (2). Katastrofe (1). Primjeri (1). Kombinirani izvanredni događaji (2). Primjeri (2).				
Seminari (15): Analiza pojedinih slučajeva iz prakse. (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• sintetizirati tehnike, vještine i napredne inženjerske alate važne u praksi inženjerstva okoliša • sintetizirati znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina • primijeniti znanja iz prirodnih znanosti i temeljnih inženjerskih disciplina u oblikovanju elaborata, studija i projekata iz inženjerstva okoliša • primijeniti numeričke algoritme pri izradi projekata inženjerstva okoliša • procijeniti rizike i surađivati u izradi studija izvedivosti srednje složenih problema u inženjerstvu okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova pri izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • analizirati rizične objekte i radnje u svrhu smanjivanja rizika od izvanrednog događaja na najmanju moguću mjeru • izraditi matrice rizika za pojedine objekte i događaje • izračunati rizike pojave izvanrednih događaja • sintetizirati znanja i principe te kreirati okruženje s minimalnim rizikom od izvanrednog događaja • odabrati najbolju dostupnu tehniku za postizanje okruženja s minimalnim rizikom od izvanrednog događaja				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice.				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				
[1] Priručnik za razvrstavanje i utvrđivanje prioriteta među rizicima izazvanim velikim nesrećama u procesnoj i srodnim industrijama, IAEA, BEE, 1993. [2] V. Kanazir, A. Matak, Utvrđivanje i procjena opasnosti u lokalnoj zajednici, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, 2001.				
Preporučena dopunska literatura:				
[1] W.B. Neely, Introduction to Chemical Exposure and Risk Assessment, CRC Press Inc., Boca Raton, 1994. [2] K. Smith, Environmental Hazards Assessing Risk and Reducing Disaster, Routledge, London, 2001.				

Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Prvi i drugi kolokvij. Sumiranje ocjena iz kolokvija odnosno pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Energetska učinkovitost		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Vlasta Zanki	Suradnik:	Filip Kramar, mag.ing.amb.	
Cilj predmeta:				
Naučiti osnovne principe gospodarenja energijom i primjene mjera energetske učinkovitosti.				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (30): Uvod: potrošnja energije po sektorima; zgradarstvo, industrija, transport; zakonodavno okruženje (2); Sustavno gospodarenje energijom, prikupljanje i analiza podataka o potrošnji energije i vode, uloga energetskog menagera i timova za energetske učinkovitosti, utjecaj ponašanja na potrošnju energije (4); Potrošnja energije u zgradarstvu: osnove termotehnike, sustavni pristup projektiranju; „zelene zgrade“, „skoro nul“ energetske zgrade, energetske bilance, granice sustava(4); Energetski pregledi i energetsko certificiranje zgrada (4); Tipske mjere za povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu(4); Tipske mjere za povećanje energetske učinkovitosti u industriji(4); Financiranje mjera energetske učinkovitosti (4); Nacionalni akcijski plan za povećanje energetske učinkovitosti i programi gospodarenja energijom (4);				
Vježbe (15): Proučavanje konkretnih primjera iz prakse vezanih uz tematiku predavanja (15)				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
• primijeniti legislativu iz područja zaštite okoliša • aktivno sudjelovati u radu multidisciplinarnih timova u izradi planova i programa u segmentu zaštite okoliša • upravljati okolišem na održiv način • organizirati poslovanje poslovnog subjekta u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša • voditi proizvodne procese u skladu s načelima održivog razvoja i zaštite okoliša • izraziti osnovne principe sustavnog gospodarenja energijom u građevinama i industriji te važnost i način provedbe mjera energetske učinkovitosti • koristiti metodologiju sustavnog gospodarenja energijom • predvidjeti utjecaj potrošnje energije na ukupne troškove poslovanja • predvidjeti utjecaj ponašanja na potrošnju energije • primijeniti tipične mjere za povećanje energetske učinkovitosti • koristiti EU regulativu i hrvatsko zakonodavstvo u području energetske učinkovitosti i OIE • opisati svrhu i važnost energetskog pregleda i certificiranja zgrada • objasniti financijske modele za primjenu mjera energetske učinkovitosti				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, seminari i radionice, terenska nastava				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				
Obvezna literatura:				

- [1] Pavković, B., Zanki, V. (Ur.): Priručnik za energetske certificiranje zgrada, UNDP, 2010
- [2] Morvaj, Z.; Sučić, B., Zanki, V., Čačić, G.: Priručnik za provedbu energetskih pregleda zgrada, UNDP, 2010
- [3] Zanki, V., et al.: Tipske mjere za povećanje energetske efikasnosti u kućanstvima, UNDP, 2009
- [4] Čačić, G; Priručnik za tjednu i dnevnu analizu i interpretaciju podataka o potrošnji energije, UNDP, 2010
- [5] Bukarica, Vesna; Dović Damir; Hrs Borković, Željka; Soldo, Vladimir; Sučić, Boris; Švaić, Srećko; Zanki, Vlasta Priručnik za energetske savjetnike // Zanki, Vlasta (ur.) Zagreb: Program Ujedinjenih naroda za razvoj u Hrvatskoj (UNDP Hrvatska) 2008. ISBN 978-953-7429-06-5, UNDP (2008)
- [6] Zanki, Vlasta; Lokas, Vanja; Horvat, Sanja; Sučić, Boris; Nekić, Iva; Gjurić, Petra; 200 savjeta: kako efikasnije koristiti energiju, živjeti kvalitetnije i plaćati manje, Zagreb: Program Ujedinjenih naroda za razvoj u Hrvatskoj (UNDP Hrvatska) 2009. (priručnik)
- [7] Tomšić, Željko; Morvaj, Zoran; Gvozdenac, Dušan; Sustavno gospodarenje energijom i upravljanje utjecajima na okoliš u industriji; Energetika marketing, 2016.
- [8] prezentacije s predavanja

Preporučena dopunska literatura:

- [1] Morvaj, Z., Gvozdenac, D.: Applied Industrial Energy and Environmental Management, October 2008, Wiley-IEEE Press

Način provjere znanja i polaganja ispita:

Aktivnost na nastavi, seminarima i vježbama. Izrada zadataka i usmena prezentacija istih. Sumiranje ocjena iz zadataka.

Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:

Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Nove tehnologije i proizvodi		Semestar:	II.
Broj sati:	1 + 2 (15 P + 30 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić	Suradnik:	Doc. dr. sc. Lucija Radetić	
Cilj predmeta:				
Upoznavanje s tehnikama, inženjerskim alatima i metodama. Detaljno upoznavanje s novim tehnologijama u zaštiti zraka i voda i procesima za dobivanje novih proizvoda iz otpada sljedeći smjernice za odabir najbolje raspoložive tehnike				
Okvirni sadržaj predmeta:				
Predavanja (15): • Pregled referentnih dokumenata za NRT (3) • Fenomeni prijenosa tvari i energije (1) • Bilanca tvari i energije u odabranim procesima (2) • Osnove reaktora u zaštiti voda i zraka (2) • Procesna oprema u Odabranim NRT-ima i osnove dimenzioniranja iste (6) • Procesni blok dijagram; primjeri iz prakse (1)				
Vježbe (30): Rješavanje konkretnih problema i zadataka vezanih za sadržaj methodske cjeline; konstrukcijske vježbe.				
Razvijanje općih i specifičnih kompetencija (znanja i vještina):				
- koristiti napredna znanja iz prirodnih znanosti, matematike i temeljnih inženjerskih disciplina pri izradi - sintetizirati načela zaštite okoliša u pripremi projektne dokumentacije i izvedbi projekata; - izvoditi složene radnje te primijeniti složene metode, instrumente, alate i materijale u inženjerstvu okoliša; - koordinirati i izrađivati studije elaborata zaštite okoliša, studije utjecaja na okoliš i dokumentaciju za ishođenje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša; - pratiti stanje i emisije okoliša – pojedinih sastavnica okoliša te koordinirati i pripremati izvješća za pojedine sastavnice okoliša; - koordinirati interdisciplinarne timove u pripremi, realizaciji i nadzoru zaštite okoliša. - upoznati tehnike, nove tehnologije u zaštiti zraka i voda i procese za dobivanje novih proizvoda iz otpada sljedeći smjernice za odabir najbolje raspoložive tehnike - upoznati se s modernim inženjerskim alatima za izradu tehničkih crteža, proračuna i dijagrame za potrebe projektne dokumentacije; - predlagati strojarску opremu, tehnološke procese i odabrane postupke obrade onečišćenih voda i zraka, komunalnog i opasnog otpada; - izraditi i rješavati bilancu tvari i energije za odabrane sustave u zaštiti voda i zraka, te procesima obrade otpada - dimenzionirati i konstruirati osnovnu procesnu opremu - steći osnovna predznanja za složeniju analizu tehnoloških postupaka				
Oblici provođenja nastave:				
Predavanja, vježbe, laboratorij, AI alati				
Preduvjeti za upis predmeta:				
Za studente koji su završili prijediplomski studijski program „Inženjerstvo okoliša“ na Geotehničkom fakultetu uvjeta za upis ovog kolegija nema. Za studente koji dolaze s drugih fakulteta, Odbor za nastavu će uvidom u sadržaj prijediplomskog studijskog programa koji su završili, utvrditi koje ulazne kompetencije studentu nedostaju, a koje student mora steći prije upisa ovog kolegija.				

Obvezna literatura:
[1] Brinkmann T., Santonja G., Yükseler H., Roudier S., Sancho L. D. Best available techniques (BAT) reference document for common waste water and waste gas treatment/management systems in the chemical sector. 2016
Preporučena dopunska literatura: Odabrani BREF dokumenti i znanstvena literatura (dostupno putem Merlina)
Način provjere znanja i polaganja ispita:
Aktivnost na nastavi, vježbama i u laboratoriju. Prvi i drugi kolokvij. Pismeni ispit.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe:
Anonimne studentske ankete na kraju semestra. Anketa obuhvaća kvalitetu izvođenja nastave, sadržaj i koncepciju predmeta.

Naziv predmeta:	Računalno praktikum II.		Semestar:	II.
Broj sati:	1+ 2 (15 P + 30 PK)		ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Ivan Hip Doc. dr. sc. Marko Petric	Suradnik:	Doc. dr. sc. Marko Petric	
Opis kolegija: vidi str. 94				

Naziv predmeta:	Gospodarenje otpadom		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić Doc. dr. sc. Ivana presečki	Suradnik:	/.	
Opis kolegija: vidi str. 106				

Naziv predmeta:	Mehanizmi upravljanja okolišem	Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 A)	ECTS:	4
Nastavnik:	Doc. dr. sc. Ivana presečki	Suradnik:	/.
Opis kolegija: vidi str. 107			

Naziv predmeta:	Engleski jezik za akademske potrebe II		Semestar:	II.
Broj sati:	0 + 2 (30 A)		ECTS:	2
Nastavnik:	Ana Jelčić, predavač	Suradnik:	/.	
Opis kolegija: vidi str. 109				

Naziv predmeta:	Hidrogeokemija		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 2 (30 P + 15 A + 15 L)		ECTS:	5
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kapelj	Suradnik:	Dr. sc. Lucija Plantak	
Opis kolegija: vidi str. 113				

Naziv predmeta:	Geokemija tla		Semestar:	II.
Broj sati:	2 + 1 (30 P + 15 L)		ECTS:	4
Nastavnik:	Prof. dr. sc. Sanja Kapelj	Suradnik:	Dr. sc. Saša Zavrtnik	
Opis kolegija: vidi str. 119				

3.4.1. II. godina – IV. ljetni semestar, smjer Geoinženjerstvo okoliša

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per heb.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbi (exercitationum)	
	Stručna praksa II			5
	Diplomski rad			25

3.5.1. II. godina – IV. ljetni semestar, smjer Upravljanje vodama

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per heb.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbi (exercitationum)	
	Stručna praksa II			5
	Diplomski rad			25

3.6.1. II. godina – IV. ljetni semestar, smjer Upravljanje okolišem

Prezime nastavnika (Cognomen magistri)	Naslov kolegija (Index lectionum)	Sati tjedno (Quot horae per heb.)		ECTS bodovi (ECTS puncta)
		predavanja (lectionum)	vježbi (exercitationum)	
	Stručna praksa II			5
	Diplomski rad			25

4. Važne napomene

- 4.1.** Nastava diplomskog izvanrednog studija Inženjerstva okoliša izvodi se prema ovom Izvedbenom planu. Terenska nastava izvodi se sukladno planu, na različitim lokacijama u Republici Hrvatskoj. Predmetni nastavnici mogu prema potrebi angažirati gostujuće predavače uz prethodnu najavu. Angažman gostujućeg profesora predlaže se Odboru za nastavu temeljem zahtjeva Zavoda, a potvrđuje Fakultetsko vijeće. Predmetni nastavnici mogu dio nastave organizirati i kao blok nastavu, što mora biti u dogovoru sa studentima i prodekanicom za nastavu.
- Nastava na izvanrednom studiju može se u dogovoru s nositeljem kolegija i prodekanom za nastavu održati u konzultativnom obliku ako je preostali broj izvanrednih studenata koji ne mogu pohađati nastavu zajedno s redovitim studentima na prijediplomskom studiju manji od pet (5), a na diplomskom studiju manji od tri (3) studenata. Ako se na kolegiju izvode laboratorijske, praktične i terenske vježbe, one se izvode u punoj satnici u terminima koji odgovaraju izvanrednim studentima i uz prethodni dogovor s nositeljem kolegija i prodekanom za nastavu.
- 4.2.** Nastava počinje 29. rujna 2025. godine i završava 12. lipnja 2026. godine za prvu (1.) i drugu (2.) godinu izvanrednog sveučilišnog diplomskog studija Inženjerstva okoliša.
- 4.3.** Studenti su dužni uredno pohađati nastavu. Redovni studenti mogu izostati s najviše 20 % nastave bez opravdanja, dok izvanredni s najviše 40 % bez opravdanja. Redovni studenti mogu opravdati izostanke u ukupnom iznosu do najviše 50 % nastave. Ukoliko je nastavnim planom predviđena i terenska nastava, tada je to obavezni dio nastave i kao takav jedan od uvjeta za dobivanje potpisa od strane predmetnog nastavnika.
- 4.4.** Izostanke uzrokovane bolešću, student može opravdati isključivo adekvatnom liječničkom dokumentacijom, a o opravdanosti drugih izostanaka odlučuje Odbor za nastavu.
- 4.5.** Znanje i vještine studenata provjeravaju se i ocjenjuju tijekom nastave (kolokviji, seminarski radovi, praktične zadaće). Konačna ocjena znanja studenta na ispitu utvrđuje se prema postignutom uspjehu na kolokvijima, seminarskim radovima, praktičnim zadaćama, na pisanom ili usmenom ispitu, prema odredbama *Pravilnika o studiranju na sveučilišnom prijediplomskom i diplomskom studiju na Geotehničkom fakultetu*. Iz predmeta za koje se tijekom izvođenja nastave znanje studenata provjerava i ocjenjuje putem kolokvija, predmetni nastavnici će organizirati minimalno 2 kolokvija. Svi kolokviji su obavezni, a studenti imaju pravo na jedan (1) popravni kolokvij. Studenti koji su ostvarili više od 50% normiranih bodova po pojedinom kolokviju mogu se osloboditi pisanog dijela ispita. Kolokviji će se održati u terminima za predavanja, odnosno vježbe ili po posebnom rasporedu koji je utvrđen za svaki predmet prije početka izvođenja nastave.
- 4.6.** Raspored ispitnih rokova, konzultacija, predavanja i vježbi za pojedine kolegije objavljeni su kao zasebni dokumenti na službenoj internetskoj stranici i oglasnoj ploči Fakulteta.
- 4.7.** Izvedbeni plan će se nakon donošenja objaviti na službenoj internetskoj stranici Fakulteta.
- 4.8.** Eventualne izmjene i dopune Izvedbenog plana biti će na vrijeme oglašene na službenoj internetskoj stranici Fakulteta.

Prodekanica za nastavu:

Jelena Loborec
Doc. dr. sc. Jelena Loborec



Dekanica:

Ivana Grčić
Izv. prof. dr. sc. Ivana Grčić