

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
Geološki odsjek

DOKTORSKI STUDIJ GEOLOGIJA

Područje Prirodnih znanosti
Polje Geologija

Izvedbeni plan studija za akademsku godinu
2026./2027.

Zagreb, srpanj 2026.

SADRŽAJ

1. UVOD	3
2. OPĆI DIO	5
2.1. Naziv studija.....	5
2.2. Nositelj studija i suradničke ustanove koje sudjeluju u izvođenju programa Doktorskog studija Geologija	5
2.3. Temelj znanstveno-istraživačkog rada nastavnika i polaznika Doktorskog studija Geologija	6
2.4. Uvjeti upisa na studij: kriteriji i postupci odabira polaznika	6
2.5. Kompetencije koje student stječe završetkom studija	8
3. ORGANIZACIJA STUDIJA	9
3.1. Način studiranja na Doktorskome studiju Geologija.....	9
3.2. Sustav savjetovanja i vođenja studenata/doktoranada kroz doktorski studij	9
3.3. Ritam studiranja i obveze studenata/doktoranada	10
3.4. Popis temeljnih i posebnih/izbornih kolegija s brojem sati aktivne nastave potrebnim za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova.....	13
3.5. Oblici doktorskog rada i pokretanje postupka prijave teme doktorskog rada .	15
3.6. Pokretanje postupka ocjene doktorskog rada	16
3.7. Bodovanje nastavnih i izbornih (izvannastavnih) aktivnosti na Doktorskome studiju Geologija	17
3.8. Postupak i uvjeti ocjene doktorskog rada.....	19
3.9. Uvjeti i način obrane doktorskog rada	20
3.10. Uvjeti pod kojima studenti/doktorandi koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij.	20
3.11. Uvjeti pod kojima polaznik stječe pravo na potvrdu (certifikat) o apsolviranom dijelu doktorskog studijskog programa, kao dijelu cjeloživotnog obrazovanja.....	20
POPIS OBAVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA DOKTORSKOG STUDIJA GEOLOGIJA.....	21
PROGRAM OBAVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA DOKTORSKOG STUDIJA GEOLOGIJA.....	23
IZBORNI KOLEGIJI KOJI SE NEĆE IZVODITI U AKADEMSKOJ GODINI 2026./27.	85

1. UVOD

Doktorski studij Geologija (u daljnjem tekstu DSG) nastavak je duge tradicije temeljene na znanstveno-istraživačkim osnovama i najvišem nivou stjecanja kompetencija započete 1881. godine dodjelom doktorata iz geologije na Sveučilištu u Zagrebu dr. Miji Kišpatiću (što je bio prvi obranjeni prirodnoslovni doktorat na Sveučilištu u Zagrebu) te nastavljene održavanjem poslijediplomskog studija u organizaciji Geološkog odsjeka (GO) Sveučilišta u Zagrebu Prirodnoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) neprekidno od 1960. godine do akademske godine 2005./2006., kada je započelo studiranje na doktorskom studiju.

Svrhovitost Dokorskog studija Geologija očita je s obzirom da je geologija temeljna prirodoslovna disciplina sa znatnom mogućnosti primjene u gospodarstvu. Geologija je posebno važna u istraživanju i eksploataciji energetskih sirovina (posebno nafte i plina) te drugih prirodnih materijala (kamen, pijesak, glina, rude...), u vodoprivredi i upravljanju okolišem. Ovi aspekti su izravno vezani uz nacionalne strateške prioritete: istraživanje i iskorištavanje Zemlje, očuvanje okoliša, energiju, zdravlje, poljoprivredu, obrazovanje, kulturu, opće unapređenje znanja, obranu. Znanja o prirodnim procesima i materijalima bitna su svakom društvu za tehnološki razvoj. Doktorski studij Geologija odvija se redovito (nastava i istraživačka djelatnosti), a prosječan broj doktoriranih studenata odgovara prosječnom broju upisanih po akademskoj godini.

Nastavnici Geološkog odsjeka PMF-a značajna su istraživačka i nastavna geološka grupacija u Hrvatskoj, pa i u jugoistočnoj Europi, što se ogleda u vođenju znanstvenih projekata, njihovoj znatnoj međunarodnoj suradnji te u broju i kvaliteti znanstvenih publikacija. Znanstveno-istraživački rad doktoranada često je vezan uz znanstvene projekte koji većim dijelom financiraju njihov znanstveno-istraživački rad pa tako i njihovo usavršavanje u inozemstvu koje se temelji na novim spoznajama, znanjima i vještinama. Završetkom Dokorskog studija Geologija, zahvaljujući angažmanu angažiranih nastavnika, studijskih savjetnika i mentora, doktori prirodnih znanosti iz polja geologije stječu kompetencije za suvremeni znanstveno-istraživački rad u prirodnoslovnom području, polje geologija. Širokom metodološkom pripremom (razumijevanje znanstvenih metoda, stjecanje osobnog praktičnog iskustva u znanstvenom istraživanju i publiciranju) završeni polaznik dokorskog studija stječe

dragocjenu osnovu za znanstveno-istraživački rad, rad u gospodarstvu, upravljanju okolišem, visokoškolskom sustavu, javnim ustanovama i javnoj upravi u društvu utemeljenom na znanju.

Geologija kao prirodoznanstvena disciplina interdisciplinarno je vezana za druge znanosti. To je osobito izraženo kroz dva aspekta: jedan se odnosi na znanstveno-istraživačku komponentu, a drugi je primjena geologije u tehničkim znanostima (inženjerstvo, posebice u građevinarstvu, geotehnici, hidrologiji i rudarstvu). Geologija se također značajno isprepliće i nadopunjuje sa zaštitom i upravljanjem okolišem, gdje svojim specifičnim metodama i pristupima pruža uvid u razvoj i dinamiku prirodnih okoliša kroz duža vremenska razdoblja. Doktorski studij potiče doktorande na pohađanje radionica za usvajanje metodologije i generičkih vještina (tzv. „transferable skills“) koje se vrednuju odgovarajućim ECTS (*European Credit Transfer System*) bodovima. Time se smanjuje količina izvođenja nastave u klasičnoj formi (predavanja + vježbe), a također povećava interes za geologiju na ostalim doktorskim studijima kojima se ponude takve radionice (primjerice Oceanologija).

Pravila o studiranju na DSG temeljena su na: Pravilniku o doktorskim studijima na Sveučilištu u Zagrebu ([PDF Pravilnik UniZG](#)) i Pravilniku o doktorskim studijima Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu (PDF Pravilnik PMF).

2. OPĆI DIO

2.1. Naziv studija

Naziv studija je Doktorski studij Geologija, a pripada području prirodnih znanosti, polje geologija.

2.2. *Nositelj studija i suradničke ustanove koje sudjeluju u izvođenju programa Dokorskog studija Geologija*

Nositelj studija je Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet (PMF), a izvođač studija je Geološki odsjek PMF-a. U izvođenju programa predviđeni su i nastavnici s više znanstvenih i visokoškolskih institucija (Hrvatski geološki institut (HGI), Institut Ruđer Bošković (IRB), Rudarsko-geološko-naftni fakultet (RGNF)).

Osoba zadužena za rukovođenje programom je Voditelj studija (pomoćnik pročelnika za doktorski studij Geologija). Voditelja studija i njegovog zamjenika kao i nastavnike na studiju bira Vijeće Dokorskog studija Geologija (DSG). Vijeće Dokorskog studija Geologija izjednačeno je s Vijećem Geološkog odsjeka (GO), uz napomenu da pravo glasa u pitanjima iz nadležnosti Vijeća dokorskog studija imaju samo članovi Vijeća odsjeka — nastavnici izabrani na znanstveno-nastavna radna mjesta te nastavnici izabrani na ista naslovna mjesta, a koji su u tekućoj akademskoj godini nositelji kolegija na Dokorskom studiju Geologija. Voditelj studija brine se za skladan rad studija kao cjeline, predlaže pročelniku rješenja tekućih operativnih pitanja i predsjedava sjednicama Vijeća studija. U slučaju spriječenosti ili po ovlaštenju, poslove iz djelokruga voditelja studija obavlja njegov zamjenik. Dužnosnikom studija, nastavnikom, studijskim savjetnikom kao i studentskim voditeljem može biti isključivo osoba izabrana u znanstveno odnosno znanstveno-nastavno zvanje (od docenta ili znanstvenog suradnika na više).

Sjednice Vijeća DSG/Vijeća GO održavaju se u pravilu svaki mjesec, osim u kolovozu.

2.3. Temelj znanstveno-istraživačkog rada nastavnika i polaznika Doktorskog studija Geologija

Nastavnici/studijski savjetnici/mentori često su sudionici na važnim inozemnim, tj. međunarodnim znanstvenim skupovima s mnogobrojnim kongresnim priopćenjima, te su sudionici inozemnih suradnji, ugovora, projekata pridonoseći međunarodnoj prepoznatljivost. Nadalje, većina njih su i voditelji znanstvenih projekata, bili su ili jesu voditelji ili istraživači na brojnim bilateralnim međunarodnim projektima te drugim međunarodnim projektima, što je rezultiralo suradnjom i zajedničkim publiciranjem radova. Tako danas postoji intenzivna međunarodna suradnja s kolegama iz SAD-a, Austrije, Mađarske, Slovačke, Slovenije, Brazila, Južnoafričke Republike, Njemačke, Švicarske, Norveške, Danske, Australije, Kanade, Velike Britanije i dr. Stečene veze s inozemnim znanstvenim institucijama te kolegama znanstvenicima vrlo su korisne za doktorski studij tj. za doktorande kojima se na taj način lakše omogućuju duži ili kraći boravci u inozemstvu, posebno u laboratorijima gdje se mogu upoznati i koristiti nove metode te napredna oprema kako bi lakše došli do novih i suvremenih znanstvenih podataka te na taj način podigli kvalitetu svojih znanstvenih radova i samog doktorskog rada.

Studijski program izvodi se u prostorijama Sveučilišta u Zagrebu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, a suradnja je uspostavljena sa svim relevantnim institucijama u Republici Hrvatskoj (RH) koje su povezane s geoznanstvenim istraživanjima (Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Hrvatski geološki institut, Hrvatski prirodoslovni muzej, Institut Ruđer Bošković, te INA d.d. Industrija nafte). Neki od istraživača s tih institucija su i predavači na doktorskom studiju, a većina ih je postigla magisterije i doktorate znanosti na Poslijediplomskom studiju geologije PMF-a.

Geološki odsjek PMF-a tradicionalno je otvoren za sve oblike domaće i međunarodne suradnje.

2.4. Uvjeti upisa na studij: kriteriji i postupci odabira polaznika

Upis na doktorski studij provodi se temeljem javnog natječaja objavljenog na mrežnim stranicama PMF-a (<http://www.pmf.unizg.hr/>). Optimalan broj studenata koji se godišnje mogu upisati na doktorski program, s obzirom na raspoložive materijalne i ljudske resurse i specifičnosti izvođenja terenske nastave, je do 10 studenata.

Pristupnici koji imaju završeni sveučilišni (do)diplomski studij geologije na PMF-u, ili drugi odgovarajući sveučilišni (do)diplomski studij, imaju pravo upisa na Doktorski studij Geologija. Pristupnici sa završenim srodnim diplomskim studijem iz prirodoslovlja (geografije, biologije, geofizike, kemije i dr.) mogu upisati studij uz obavezu polaganja dodatnih i/ili razlikovnih sadržaja iz prijediplomskog i diplomskog studija u maksimalnom iznosu od 30 ECTS bodova koji ne ulaze u kvotu ECTS bodova koji upisuju studenti prve godine studija, prema odluci Vijeća dokorskog studija. Pristupnik za doktorski studij mora imati prosjek ocjena (prijediplomskog i diplomskog studija) jednak ili veći od 3,5. Ukoliko ima prosjek manji od navedenog, a veći ili jednak od 3,0, mora priložiti dvije relevantne preporuke (jednu od voditelja diplomskog rada).

Doktorski studij Geologija mogu upisati i pristupnici sa završenim poslijediplomskim studijem i stečenim magisterijem znanosti iz odgovarajuće struke (oceanologije, geografije, geofizike, biologije, kemije, i srodnih studija), pri čemu Vijeće DSG/Vijeće GO razmatra priznavanje položenih kolegija te odlučuje o godini dokorskog studija na koju se polaznik upisuje.

Natječaj za upis na doktorske studije PMF-a (jedan od njih je i Doktorski studij Geologija) objavljuje se svake akademske godine krajem ljetnog semestra, tj. prije početka zimskog semestra nastupajuće akademske godine. Upisna dokumentacija navedena je prilikom svake objave natječaja za upis na doktorske studije PMF-a.

Molbe studenata kao i priloženu dokumentaciju za upis na doktorski studij razmatra, tj. prethodno pregledava voditelj dokorskog studija u suradnji s djelatnicima u referadi dokorskog studija te predlaže upis kandidata Vijeću GO koji o istom odlučuje. Razgovor s potencijalnim polaznicima u pravilu obavljaju potencijalni studijski savjetnici/potencijalni mentori (na institucijama na kojima su budući doktorandi primljeni u radni odnos ili u sklopu kojih planiraju izraditi svoj doktorski rad). Potpisana potvrda o suglasnosti potencijalnog studijskog savjetnika/potencijalnog mentora i/ili krovne institucije smatra se valjanim dijelom upisne dokumentacije. Intervju voditelja studija s potencijalnim studentom/doktorandom, u dogovoru s članovima Vijeća DSG/Vijeća GO, može se uvesti kao dodatan uvjet pri upisu, što će biti pravovremeno najavljeno prilikom objave natječaja.

2.5. Kompetencije koje student stječe završetkom studija

Radne kompetencije student razvija kroz kolegije, kolegije koji imaju vježbe, radionice kao i istraživanja potrebna za prezentaciju Seminara (pisano i usmeno), terenski rad vezan za problematiku doktorata, kao i rad na izradi znanstvenih publikacija. Generičke i transferne kompetencije koje se razvijaju na taj način su: samostalni i timski rad, poboljšanje vještina u upravljanju informacijama, sposobnost prenošenja geoloških spoznaja, istraživačke vještine (posebno sposobnost analize i sinteze). Također se razvijaju kritičnost, samokritičnost i kreativnost, odnosno sposobnost stvaranja novih ideja neophodnih za znanstveni doprinos doktorskog rada koji se treba očitovati u objavljivanju izvornih znanstvenih radova.

Studiranjem i završetkom DSG, doktor geologije steći će nova i relevantna znanja, spoznaje i kompetencije za samostalni, suvremeni znanstveno-istraživački rad u prirodoslovlju.

3. ORGANIZACIJA STUDIJA

3.1. Način studiranja na Doktorskom studiju Geologija

Studiranje na Doktorskom studiju Geologija uključuje nastavnu i samostalnu istraživačku komponentu pod nadzorom studijskog savjetnika (potencijalnog mentora koji može biti imenovan mentorom kroz postupak javne obrane teme, Seminar III).

Studij traje tri godine. Struktura studija je takva da je u prvoj godini studija naglasak na nastavnim sadržajima, a u višim godinama na znanstveno-istraživačkoj aktivnosti koja rezultira objavljivanjem znanstvenih članaka u suradnji s mentorom/mentorima te na kraju i izradom doktorskog rada.

Za završetak doktorskog studija svaki student, uz stjecanje 180 ECTS bodova, mora javno obraniti temu doktorskog rada i prije obrane doktorskog rada imati objavljen barem jedan znanstveni rad, ili prihvaćen za tisak u časopisu s međunarodnom recenzijom kao glavni autor, te u konačnici obraniti doktorski rad.

Doktorand ima pravo završiti studij pod uvjetima pod kojima se na njega upisao u roku od šest godina. U to šestogodišnje razdoblje ne uračunava se vrijeme mirovanja obveza iz opravdanoga razloga (trudnoća, rođiljski, roditeljski i posvojiteljski dopust, duža bolest, ostali opravdani i obrazloženi slučajevi), u skladu s odredbama Statuta Sveučilišta u Zagrebu.

3.2. Sustav savjetovanja i vođenja studenata/doktoranada kroz doktorski studij

Svakom studentu/doktorandu pri upisu na DSG dodjeljuje se studijski savjetnik (potencijalni mentor) kojeg bira Vijeće DSG/Vijeće GO. Studijski savjetnik zadužen je za pomoć i praćenje rada doktoranda tijekom studija. Doktorand je za svaku akademsku godinu dužan putem elektroničke OBAD baze Sveučilišta u Zagrebu ispuniti godišnji izvještaj studenta (obrazac DR.04). Studijski savjetnik (potencijalni mentor) dužan je svake godine ispuniti godišnji izvještaj za studenta kojeg vodi (obrazac DR.05). Oba ispunjena, otisnuta i potpisana obrasca student je dužan predati pri upisu u novu akademsku godinu, odnosno pri reguliranju svog studentskog statusa.

Ispunjeni obrasci DR.04 i DR.05 će, osim za praćenje studentovog napredovanja na studiju i reguliranje studentskog statusa, biti temelj za praćenje

ukupnog napredovanja studija putem obrasca DR.09 koji za svaku akademsku godinu ispunjava voditelj studija i predaje Sveučilištu u Zagrebu.

3.3. Ritam studiranja i obveze studenata/doktoranada

Tijekom studiranja na DSG, doktorand upisuje kolegije, tj. prati nastavu, obavlja vježbe, seminare i druge oblike nastave te sudjeluje u istraživačkom radu, pri čemu je za završetak doktorskog studija potrebno sakupiti minimalno 180 ECTS bodova. Završetak studija i sakupljanje minimalnog broja ECTS bodova pored nastavnog dijela studija uključuje javnu obranu teme doktorskog rada (Seminar III), objavljivanje ili prihvatanje za objavljivanje barem jednog znanstvenog članka u časopisu s međunarodnom recenzijom (student kao glavni autor) prije obrane doktorskog rada, te u konačnici, obranu doktorskog rada.

U prvoj godini studija student/doktorand u dogovoru sa studijskim savjetnikom upisuje nastavne sadržaje s opterećenjem od 36 ECTS bodova vodeći računa o tome da kolegiji budu vezani uz tematiku budućeg doktorskog rada. Kolegiji su razvrstani u nekoliko kategorija: (i) temeljni kolegiji (od kojih su obavezni Metodika znanstvenog rada te najmanje jedan temeljni kolegij na prvoj godini studija); (ii) obavezni seminari (Seminar I, II i III, od kojih Seminar III podrazumijeva javnu obranu teme doktorskog rada) za sve polaznike; (iii) posebni kolegiji (izborni kolegiji) povezani uz pojedina usmjerenja (geologija i paleontologija; mineralogija i petrologija). Posebnost DSG su radionice koje se organiziraju u sklopu studija, a potiču doktorande na samostalni i istraživački rad te se boduju odgovarajućim ECTS bodovima (o kojima odlučuje Vijeće DSG).

Osim kolegija na DSG doktorandi mogu upisivati kolegije iz drugih doktorskih studija i prema potrebi i kolegije iz drugih diplomskih studija, a u skladu sa zakonskim aktima PMF-a i Sveučilišta u Zagrebu. Za upis takvih kolegija potrebno je odobrenje voditelja DSG kao i voditelja studija na kojima se ti kolegiji upisuju. Studentima/doktorandima koji upišu kolegije s drugih doktorskih i diplomskih studija priznaju se u pravilu ECTS bodovi koji su tim kolegijima pripisani na matičnim studijima.

U slučaju da postoji interes za slušanjem kolegija na engleskom jeziku svaki od kolegija navedenih u nastavnom planu i programu mogu se držati na engleskom jeziku.

Nastava iz pojedinih kolegija može se odvijati svake druge godine. O vremenu i mjestu održavanja nastave studenti se obavještavaju putem mrežnih stranica Geološkog odsjeka PMF-a.

Za kolegije koje je upisalo tri ili više studenata nastava se obavezno izvodi u obliku predavanja (najčešće su to samo kolegiji iz skupine (i) temeljni kolegiji). Kod kolegija koje je upisalo manje od tri studenta nastava se može izvoditi u obliku konzultacija, pri čemu je student dužan javiti se nositelju kolegija (nastavniku) i dogovoriti se za konzultacije. Ispiti se na DSG polažu prema uputama nositelja kolegija. Nastavnici ocjenjuju ukupni uspjeh ocjenom na temelju uspjeha u svim aspektima rada opisanim u nastavnom programu te na temelju uspjeha na ispitu.

Upisom u prvu godinu studija student/doktorand upisuje sve odabrane kolegije i Seminar I. Seminar I je napisan i javno obranjen prikaz nekog aktualnog znanstvenog problema koji je zasnovan djelomice na sekundarnoj literaturi (knjiga, pregledni članak), a djelomice na primarnoj literaturi. Tijekom prve godine studija student je dužan pred drugim studentima DSG i ostalim zainteresiranim održati, tj. obraniti Seminar I. Temu Seminara I i tročlano povjerenstvo za obranu predlaže studijski savjetnik u dogovoru sa studijskim voditeljem i putem zamolbe dostavlja Vijeću DSG/Vijeću GO koje odlučuje o potvrđivanju povjerenstva. Ukoliko student ne obrani Seminar I, ne može nastaviti studij. Ocjenu iz Seminara I zajednički donosi tročlano povjerenstvo, a u pravilu upisuje studijski savjetnik doktoranda koji je ujedno i član povjerenstva.

Za upis u drugu godinu studija student/doktorand dužan je, uz obranu Seminara I, polaganjem ispita sakupiti ukupno 18 ECTS bodova. Na drugoj godini student upisuje Seminar II, a dužan je tijekom druge, a prije upisa u treću godinu studija, položiti ispite koje nije tijekom prve godine studija. Seminar II obuhvaća tematiku šireg područja istraživanja, a postupak prijave teme i odabir tročlanog povjerenstva te ocjenjivanje identičan je onome opisanom za Seminar I.

Za upis u treću godinu studija student/doktorand treba položiti sve upisane kolegije i Seminar II. Na trećoj godini upisuju se Seminar III (javna obrana teme doktorskog rada) i Doktorski rad, a iznimno se mogu upisati i prije, uz zamolbu s obrazloženjem Vijeću DSG/Vijeću GO. Tijekom druge i treće godine student/doktorand uključuje se u istraživački rad odabranog znanstveno-istraživačkog laboratorija i znanstvenu tematiku budućeg mentora.

Ukoliko se ukaže prilika angažiranja dodatne kvalitetne nastave (npr. gostujući nastavnik), voditelj doktorskog studija može, uz pristanak Vijeća studija, odrediti naknadno upisivanje i obavezno pohađanje nastave iz jednog ili dva kolegija u bilo kojoj godini studija.

Student/doktorand dužan je svake godine prema obavijestima o upisima regulirati svoj studentski status bilo da se radi o ponovnom upisu iste ili o upisu više godine. Ukoliko gore navedeni uvjeti za upis u drugu, odnosno treću godinu nisu zadovoljeni, student ponavlja godinu, upisujući ponovo samo one kolegije koje nije položio. Za odslušane kolegije i konzultacije potrebno je dobiti potpis nastavnika. Uz kolegije koji nisu odslušani dodaje se oznaka „Nije održano“.

Tijekom treće godine studija student/doktorand u okviru svog znanstveno-istraživačkog rada postupno izrađuje svoj doktorski rad i javno brani temu doktorskog rada (Seminar III).

Radi razvijanja jezičnih i prezentacijskih vještina polaznika studija, pored polaganja Seminara I, II i III, posebna pažnja će se polagati na sudjelovanje doktoranada na radionicama koje organizira DSG i drugi srodni doktorski studiji. Sudjelovanje na radionicama se ne ocjenjuje, već se boduje propisanim brojem ECTS bodova.

3.4. Popis temeljnih i posebnih/izbornih kolegija s brojem sati aktivne nastave potrebnim za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

U prvoj godini, iz popisa temeljnih i posebnih/izbornih kolegija, potrebno je upisati kolegije čijim polaganjem se ukupno dobiva najmanje 36 ECTS bodova.

(i) **Temeljni kolegiji** (obavezno je upisati dva kolegija od kojih je jedan Metodika znanstvenog rada):

Šifra kolegija u ISVU	Predavač	Kolegij	Sati (pred+vj)	ECTS
153159	Lužar-Oberiter, B. Gobo, K.	Sedimentologija i evolucija bazena konvergentnih rubova	15+30	6
153160	Martinuš, M	Geološki aspekti krša	15+0	3
153161	Pezelj, Đ.	Biostratigrafija Paratethysa	15+0	3
153162	Felja, I.	Geologija okoliša	15+0	3
153163	Balen, D.	Minerogeneza - mineralne ravnoteže u magmatskim i metamorfnim procesima	30+15	7
153164	Gobo, K.	Geološka interpretacija seizmičkih profila	15+15	5
153165	Fajković, H. Balen, D.	Izotopna geologija	30+15	7
153166	Balen, D.	Magmatizam, metamorfizam i geodinamski procesi	30+0	6
153167	Matoš, B.	Odabrana poglavlja iz strukturne geologije	15+0	3
153168	Medunić, G.	Interpretacija i matematičke metode analize geoloških podataka	30+15	7
153169	Čosović, V. Fio Firi, K.	Metode istraživanja u paleontologiji	30+15	7
153170	Tomašić, N. Rajić Linarić, M. (vanjski suradnik – povjera predavanja u akad. god. 2026./27.)	Rentgenografske i termičke metode fazne analize	15+15	5
153171	Tomašić, N.	Spektroskopske metode analize minerala i stijena	30+15	7
153172	Kovačić, M. Marković, F.	Petrologija sedimenata, odabrane teme	15+15	5
153173	Leljak-Levanić, D.	Metodika znanstvenog rada	15+15	5

(ii) **Obavezni seminari** (dobiveni ECTS bodovi obranama seminara ne ulaze u obavezno nastavno opterećenje od 36 ECTS bodova):

153174		Seminar I		5
153175		Seminar II		10
153176		Seminar III (javna obrana teme doktorata)		10

iii) **Posebni (izborni kolegiji)** (upisivanjem izbornih i dodatnih temeljnih kolegija potrebno je sakupiti maksimalno 36 ECTS bodova nastavnog opterećenja):

Šifra kolegija u ISVU	Predavač	Kolegij	Sati (P+V)	ECTS
-----------------------	----------	---------	------------	------

153177	<i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Organska geokemija ugljikovodika	15+15	5
153179	Čosović, V. Pezelj, Đ.	Interpretacija paleogenskih i neogenskih okoliša na temelju bentičkih foraminifera	30+15	7
153180	Tomašić, N.	Kvantitativna optička određivanja	15+15	5
153181	Tomašić, N.	Mineralogija i geokemija rijetkih zemalja	15+0	3
153182	Tomašić, N. Čobić, A.	Odabrana poglavlja iz sistematske mineralogije	15+15	5
153183	Kapelj, S.	Hidrogeologija i zaštita voda u kršu	15+15	5
153184	Cvetko Tešović, B.	Biote, paleoekologija i biostratigrafija mezozojskih karbonatnih platformi	15+15	5
153186	Cvetko Tešović, B. Bucković, D.	Karbonatne platforme	15+0	3
153187	Bucković, D. Gobo, K.	Sekvencijska stratigrafija	30+15	7
153188	Felja, I.	Odabrana poglavlja iz geologije mora	30+15	7
153189	Pikelj, K., Felja, I.	Recentna sedimentacija u moru	15+15	5
153190	Balen, D.	Termodinamika u mineralogiji i geokemiji	15+15	5
153191	Molčanov, K. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Određivanje kristalne strukture difrakcijom rentgenskih zraka	30+15	7
153192	Gobo, K.	Geološka interpretacija petrofizičkih podataka iz bušotina	15+15	5
153193	Balen, D.	Geokemija magmatskih i metamorfnih stijena	15+15	5
153194	Čobić, A.	Mineralna ležišta	30+15	7
153195	Mezga, A.	Geologija kvartara	15+0	3
153196	Kovačić, M.	Razvoj Panonskog bazena	15+0	3
153197	Tomljenović, B. Herak, M.	Seizmotektonika	30+15	7
153198	Medunić, G.	Odabrana poglavlja iz geokemije sedimenata	15+15	5
153199	Fajković, H.	Geokemija okoliša	30+15	7
153200	Fio Firi, K.	Fosilne zajednice mlađeg paleozoika u paleoekologiji i biostratigrafiji	15+15	5
153201	Bucković, D.	Stratigrafska klasifikacija i korelacija	15+0	3
153203	<i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Studij monokristala kombinacijom analitičkih metoda	15+30	6
153204	Gajović, A. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Elektronska difrakcija i mikroskopija	15+15	5
153205	Balen, D.	Geokronologija	30+15	7
153208	Felja, I.	Ambijentalna mikropaleontologija	15+0	3
153209	Moro, A.	Facijesi i makrofosili gornjokredne karbonatne platforme	15+0	3
153210	Grgasović, T. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Vapnenačke alge u sedimentologiji i stratigrafiji	30+15	7
215327	Bošnjak, M.	Migracije faune vodenim prolazima	15+0	3

(iv) Ostali izborni kolegiji za sve polaznike:

Svi izborni kolegiji sa srodnih doktorskih studija na Sveučilištu u Zagrebu.

3.5. Oblici dokorskog rada i pokretanje postupka prijave teme dokorskog rada

Doktorski rad je javni znanstveni rad, podložen javnoj znanstvenoj procjeni i treba biti javno objavljen najmanje 30 dana prije obrane. Oblici dokorskoga rada su:

- Znanstvena monografija
- Skandinavski model – Skup objavljenih znanstvenih radova popraćen kritičkim preglednim poglavljem, koje se sastoji od uvoda, rasprave, zaključka i iscrpnog pregleda relevantne literature. Na mrežnim stranicama DSG su dostupne trenutne upute za pisanje dokorskog rada prema modelu objavljenih radova, tzv. Skandinavskom modelu ([PDF Upute za pisanje rada prema skandinavskom modelu](#)).

Za razliku od Seminara I i II, tema Seminara III (javna obrana teme dokorskog rada) prijavljuje se na obrascu DR.01 Sveučilišta u Zagrebu. Obrazac doktorandi ispunjavaju *online* putem OBAD baze ([OBAD link](#)). Upute o dobivanju podataka za prijavu u OBAD bazu potrebno je zatražiti u referadi dokorskog studija. Nakon *online* ispunjavanja obrasca DR.01 potrebno ga je otisnuti u dva primjerka, potpisati te predati u referadu dokorskog studija. U slučaju pisanja dokorskog rada na engleskom jeziku potrebno je dostaviti i englesku verziju obrasca DR.01 (dostupan na stranicama Sveučilišta: [Form DR.01](#)). Osim dva potpisana primjerka u referadu je potrebno dostaviti i digitalnu verziju obrasca. Postupak pokretanja prijave i obrane teme dokorskog rada za različite oblike dokorskog rada naveden je u dokumentu na mrežnim stranicama DSG ([PDF Postupak pokretanja prijave i obrane teme dokorskog rada](#))

Na sjednici Vijeća DSG/Vijeća GO, po zaprimljenoj prijavi teme, bira se tročlano (ili peteročlano) Povjerenstvo za ocjenu prijedloga teme dokorskog rada i predlaganje mentora. Doktorand je dužan usmeno obraniti temu u roku od šest (6) mjeseci od datuma sjednice na kojoj je tema zaprimljena. Nakon obrane teme i na temelju obrasca DR.01 povjerenstvo prosuđuje znanstveni doprinos rada, mogućnosti rada prema zahtjevima dokorskog rada te kompetencije mentora. Posebna pažnja poklanja se

metodološkom dijelu i provjeri relevantnosti predloženih metoda istraživanja, koje namjerava upotrijebiti te se provjerava mogućnost izrade rada u zadanom roku. Povjerenstvo Vijeću DSG/Vijeću GO dostavlja ocjenu teme u pisanom obliku (dva primjerka) na ispunjenom i potpisanom obrascu [DR.02](#). U slučaju doktorskog rada koji je pisan na engleskom jeziku Povjerenstvo dostavlja i dva primjerka obrasca DR.02 na engleskom jeziku (dostupan na stranicama Sveučilišta: [Form DR.02](#)). Nakon obrane teme doktorskog rada Vijeće DSG/Vijeće GO na prijedlog stručnog povjerenstva imenuje mentora/mentore doktorskog rada. Ako je prosudba pozitivna, temu potvrđuje Vijeće DSG/Vijeće GO. Na temelju obrasca DR.02 referada GO ispunjava obrazac [DR.03](#) koji se odnosi na odobravanje teme, te je proslijeđuje Senatu na odobrenje. U slučaju pozitivnih odluka pristupnik može pristupiti izradi doktorskog rada. U slučaju negativne prosudbe, doktorand ima pravo na ponovnu provjeru iste teme nakon tri mjeseca. Ako bi i tada prosudba bila negativna, pristupnik gubi pravo na izradu doktorskog rada. Doktorand putem obrasca [DR.06](#) ima pravo jednom promijeniti temu ili mentora.

3.6. Pokretanje postupka ocjene doktorskog rada

Neposredno prije predaje doktorskog rada na ocjenu, doktorandi su na za to predviđenom obrascu ([Tablica: Bodovanje INA](#)) dužni dokazati da su sakupili propisani broj (min. 180) ECTS bodova tijekom studija. Pored 36 ECTS bodova putem položenih kolegija, tijekom druge i treće godine doktorandi trebaju sakupiti 144 ECTS bodova i to do najviše 50 ECTS bodova objavljivanjem autorskih ili koautorskih znanstvenih radova, do najviše 50 ECTS bodova izbornim (izvannastavnim) aktivnostima (sudjelovanje na kongresima, u nastavi, boravci i istraživanja u inozemnim istraživačkim laboratorijima, radionice i sl.), 25 ECTS bodova za tri javno održana seminara (Seminar I, II i III), 50 ECTS bodova za izradu doktorskog rada, te najviše do 20 ECTS bodova dodatnim kolegijima. Za priznavanje bodova izbornih (izvannastavnih) aktivnosti doktorandi podnose molbu uz koju prilažu popis odrađenih aktivnosti i odgovarajuće dokaze (npr. radove, kongresna priopćenja, potvrde o sudjelovanju na radionicama i sl.). Također doktorand je obavezan prije obrane doktorskog rada pisanog u obliku znanstvene monografije imati objavljen ili prihvaćen za objavljivanje najmanje jedan rad u uglednom međunarodnom ili domaćem znanstvenom časopisu za znanstveno područje znanosti na koje se odnosi doktorski

rad, tematski vezan za doktorsko istraživanje (u kojem je jedini ili jedan od glavnih autora). Svaki rad, osim uz odgovarajuće obrazloženje (na primjer ravnopravno suautorstvo) može kvalificirati samo jednog doktoranda.

U slučaju da student dokorskog studija doktorski rad piše prema skandinavskom modelu, potrebno je u referadu dostaviti ispunjene tablice 1 i 2 ([UPUTE; SKANDINAVSKI MODEL](#)) kako bi se od strane Sveučilišta tražila suglasnost za pisanje prema ovom modelu.

3.7. Bodovanje nastavnih i izbornih (izvannastavnih) aktivnosti na Doktorskom studiju Geologija

Položenim kolegijima doktorand sakuplja ECTS bodove kako je navedeno u nastavnom planu i programu. Izborne (izvannastavne) aktivnosti boduju se na sljedeći način:

Aktivnost:	Broj bodova:
<i>Znanstveni rad u časopisu citiranom u WoS-u</i>	
jedini autor na radu	25
glavni autor na radu s dva ili više koautora	20
koautor na radu s dva autora (ili tri ukoliko su dva mentora autori na radu)	10
koautor na radu s tri ili više autora	5
<i>Znanstveni rad u časopisu s međunarodnom recenzijom</i>	
jedini autor na radu	15
glavni autor na radu s dva ili više koautora	10
koautor na radu s dva autora (ili tri ukoliko su dva mentora autori na radu)	7
koautor na radu s tri ili više autora	4
<i>Ostale publikacije s međunarodnom recenzijom</i>	
prvi autor	≤ 8
nije prvi autor	≤ 4
<i>Usmeno izlaganje rada na domaćem znanstvenom skupu</i>	

student je ili jedini autor ili koautor (prvi ili glavni) samo s mentorom(ima)	4
više koautora, a student je prvi ili glavni autor	3
više koautora, a student nije ni prvi ni glavni autor	2
<i>Simpozij studenata doktorskih studija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu – student je glavni ili jedini autor</i>	
usmeno izlaganje	3
mikro-izlaganje i postersko priopćenje	2
postersko priopćenje	1
<i>Usmeno izlaganje rada na međunarodnom znanstvenom skupu</i>	
student je ili jedini autor ili koautor (prvi ili glavni) samo s mentorom(ima)	5
više koautora, a student je prvi ili glavni autor	4
više koautora, a student nije ni prvi ni glavni autor	3
<i>Postersko priopćenje na međunarodnom ili domaćem znanstvenom skupu</i>	
student jedini autor ili je koautor (prvi ili glavni) samo s mentorom(ima)	3
više koautora, a student je prvi ili glavni autor	2
više koautora, a student nije ni prvi ni glavni autor	1
<i>Tečajevi, škole, radionice ovisno o trajanju, međunarodne (s potvrdom o sudjelovanju)</i>	≤ 4
<i>Tečajevi, škole, radionice, ovisno o trajanju, domaće (s potvrdom o sudjelovanju, potvrda o izlaganju)</i>	≤ 3
<i>Sudjelovanje u nastavi</i>	
za maksimalno nastavno opterećenje od 6 sati tjedno tj, za 90 održanih sati vježbi	5
< 90 sati godišnje	≤ 3
<i>Boravak i istraživanje u inozemnim istraživačkim laboratorijima</i>	
dodjeljuju se 4 boda za boravak minimalnog trajanja od jednog mjeseca u kontinuitetu, najviše dva puta tijekom studija (ukupno najviše 8 bodova)	≤ 8

3.8. Postupak i uvjeti ocjene doktorskog rada

Studenti/doktorandi dužni su pridržavati se uputa o formalnom oblikovanju doktorskog rada propisanih na Sveučilištu u Zagrebu obrascem [DR.08](#). Završeni doktorski rad student predaje na ocjenu. Za pokretanje postupka ocjene doktorskog rada potrebno je ispuniti obrasce koje je propisao PMF ([OBRASCI ZA POKRETANJE POSTUPKA OCJENE I OBRANE DOKTORSKOG RADA](#)), a potpisuju ih doktorand, mentor i voditelj DSG. Obrasce je potrebno dostaviti u referadu doktorskog studija. Prema zaprimljenoj dokumentaciji, na sjednici Vijeća DSG/Vijeća GO bira se Povjerenstvo za ocjenu doktorskog rada. Članovi povjerenstva mogu biti nastavnici i znanstvenici u zvanju docenta odnosno znanstvenog suradnika ili višemu. Mentor (mentori) doktoranda ne može biti član Povjerenstva za ocjenu doktorskog rada. Povjerenstvo ocjenjuje rad, pri čemu vodi računa o njegovom izvornom znanstvenom doprinosu (po ocjeni povjerenstva rad treba odgovarati najmanje trima znanstvenim radovima u časopisima s međunarodnom recenzijom, od čega najmanje jednom radu u znanstvenom časopisu iz baze WoS). Također, doktorski rad mora biti dokaz studentova poznavanja suvremene znanstvene problematike istraživane teme, teorijske osnove i metoda kojima se služio, te njegove sposobnosti da svoje ideje, rezultate i znanje samostalno uobliči u izvoran, razumljiv, čitljiv tekst. Povjerenstvo je dužno ocjenu doktorskog rada dostaviti Vijeću DSG/Vijeću GO u roku od 90 dana na obrascu [DR.10](#), pri čemu se ocjena javno pročita. Nakon pozitivno ocjenjenog doktorskog rada Vijeće DSG/Vijeće GO bira Povjerenstvo za obranu doktorskog rada. Nakon prihvaćanja izvješća o pozitivnoj ocjeni rada Fakultet je obavezan doktorski rad učiniti dostupnim javnosti objavom na mrežnim stranicama najmanje 30 dana prije dana obrane. Doktorand najmanje pet dana prije obrane dostavlja elektronički primjerak doktorskog rada članovima izabranog Povjerenstva. Uvezene primjerke radova dostavlja na dan obrane. Primjerci uvezenih radova, kao i radova sačuvanih u digitalnom obliku (CD), dostavljaju se u referadu prema uputama dobivenim od strane referade.

Student može pristupiti obrani doktorskog rada i prije završetka treće godine studija pod uvjetom da je uredno (prosuduje studijski voditelj uz pomoć administratora referade doktorskog studija) ispunio sve obveze, skupio propisani broj ECTS bodova, objavio traženi broj znanstvenih članaka te ako pisanu zamolbu odobri Vijeće DSG/Vijeće GO.

3.9. Uvjeti i način obrane doktorskog rada

Doktorski rad brani se javno, pred povjerenstvom s neparnim brojem članova (tri ili pet) koje bira Vijeće DSG/Vijeće GO prema istim načelima kao i povjerenstvo za ocjenu rada uz dodatno imenovanje jednog člana kao zamjene (zamjenika). Mentor (mentori) doktoranda u pravilu ne može biti član povjerenstva. Obrana se sastoji od izlaganja doktoranda koje se ne prekida i može trajati 45 (najviše 60 minuta), od njegovih odgovora na postavljena pitanja članova povjerenstva te od odgovora na pitanja iz slušateljstva.

Povjerenstvo većinom glasova odlučuje da li je doktorand uspješno obranio doktorski rad te javno pred njim i slušateljstvom obznanjuje svoju odluku.

O obrani doktorskog rada vodi se zapisnik (obrazac Sveučilišta u Zagrebu, [DR.11](#)) kojeg potpisuju svi članovi povjerenstva.

Diplomu o doktoratu znanosti izdaje Sveučilište u Zagrebu, a osobno kandidatu uručuje rektor Sveučilišta u Zagrebu na svečanoj promociji.

3.10. Uvjeti pod kojima studenti/doktorandi koji su prekinuli studij ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu mogu nastaviti studij.

Studenti koji su prekinuli studij, ili su izgubili pravo studiranja na jednom studijskom programu, mogu nastaviti studij, tj. obrazovni proces na onom mjestu gdje su ga prekinuli, osim ako nisu izgubili pravo studiranja na načine kako to predviđa Statut Sveučilišta.

3.11. Uvjeti pod kojima polaznik stječe pravo na potvrdu (certifikat) o apsolviranom dijelu doktorskog studijskog programa, kao dijelu cjeloživotnog obrazovanja

Ukoliko je student apsolvirao dio ili cijeli doktorski studij može mu se izdati potvrdnica o odslušanim i položenim kolegijima, i obavljenim znanstvenim i stručnim aktivnostima.

**POPIS OBAVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA DOKTORSKOG
STUDIJA GEOLOGIJA
Geološki odsjek, PMF
akad. god. 2026./2027.**

Šifra kolegija u ISVU	Predavač	Naziv kolegija	Sati god. (P+V)	ECTS bodovi
Temeljni kolegiji Napomena: od temeljnih kolegija obavezni su: 1.god. studija: Metodika znanstvenog rada i Seminar I + najmanje jedan temeljni kolegij 2.god. studija: Seminar II 3.god. studija: Seminar III				
153159	Lužar-Oberiter, B. Gobo, K.	Sedimentologija i evolucija bazena konvergentnih rubova	15+30	6
153160	Martinuš, M.	Geološki aspekti krša	15+0	3
153161	Pezelj, Đ.	Biostratigrafija Paratethysa	15+0	3
153162	Felja, I.	Geologija okoliša	15+0	3
153163	Balen, D.	Minerogeneza - mineralne ravnoteže u magmatskim i metamorfnim procesima	30+15	7
153164	Gobo, K.	Geološka interpretacija seizmičkih profila	15+15	5
153165	Fajković, H. Balen, D.	Izotopna geologija	30+15	7
153166	Balen, D.	Magmatizam, metamorfizam i geodinamski procesi	30+0	6
153167	Matoš, B.	Odabrana poglavlja iz strukturne geologije	15+0	3
153168	Medunić, G.	Interpretacija i matematičke metode analize geoloških podataka	30+15	7
153169	Čosović, V. Fio Firi, K.	Metode istraživanja u paleontologiji	30+15	7
153170	Tomašić, N. Rajić Linarić, M. (vanjski suradnik – povjera predavanja u akad. god. 2026./27.)	Rentgenografske i termičke metode fazne analize	15+15	5
153171	Tomašić, N.	Spektroskopske metode analize minerala i stijena	30+15	7
153172	Kovačić, M. Marković, F.	Petrologija sedimenata, odabrane teme	15+15	5
153173	Leljak-Levanić, D.	Metodika znanstvenog rada	15+15	5
153174		Seminar I		5
153175		Seminar II		10
153176		Seminar III (javna obrana teme doktorata)		10
Posebni/izborni kolegiji				
153177	Ne upisuje se u akad.god. 2026./27.	Organska geokemija ugljikovodika	15+15	5
153179	Čosović, V. Pezelj, Đ.	Interpretacija paleogenskih i neogenskih okoliša na temelju bentičkih foraminifera	30+15	7
153180	Tomašić, N.	Kvantitativna optička određivanja	15+15	5
153181	Tomašić, N.	Mineralogija i geokemija rijetkih zemalja	15+0	3
153182	Tomašić, N. Čobić, A.	Odabrana poglavlja iz sistematske mineralogije	15+15	5
153183	Kapelj, S.	Hidrogeologija i zaštita voda u kršu	15+15	5
153184	Cvetko Tešović, B.	Biote, paleoekologija i biostratigrafija mezozojskih karbonatnih platformi	15+15	5
153186	Cvetko Tešović, B. Bucković, D.	Karbonatne platforme	15+0	3
153187	Bucković, D. Gobo, K.	Sekvencijska stratigrafija	30+15	7
153188	Felja, I.	Odabrana poglavlja iz geologije mora	30+15	7
153189	Pikelj, K., Felja, I.	Recentna sedimentacija u moru	15+15	5

153190	Balen, D.	Termodinamika u mineralogiji i geokemiji	15+15	5
153191	Molčanov, K. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Određivanje kristalne strukture difrakcijom rentgenskih zraka	30+15	7
153192	Gobo, K.	Geološka interpretacija petrofizičkih podataka iz bušotina	15+15	5
153193	Balen, D.	Geokemija magmatskih i metamorfnih stijena	15+15	5
153194	Čobić, A.	Mineralna ležišta	30+15	7
153195	Mezga, A.	Geologija kvartara	15+0	3
153196	Kovačić, M.	Razvoj Panonskog bazena	15+0	3
153197	Tomljenović, B. Herak, M.	Seizmotehnika	30+15	7
153198	Medunić, G.	Odabrana poglavlja iz geokemije sedimenata	15+15	5
153199	Fajković, H.	Geokemija okoliša	30+15	7
153200	Fio Firi, K.	Fosilne zajednice mlađeg paleozoika u paleoekologiji i biostratigrafiji	15+15	5
153201	Bucković, D.	Stratigrafska klasifikacija i korelacija	15+0	3
153203	<i>Ne upisuje se u akad.god.2026./27.</i>	Studij monokristala kombinacijom analitičkih metoda	15+30	6
153204	Gajović, A. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Elektronska difrakcija i mikroskopija	15+15	5
153205	Balen, D.	Geokronologija	30+15	7
153208	Felja, I.	Ambijentalna mikropaleontologija	15+0	3
153209	Moro, A.	Facijesi i makrofosili gornjokredne karbonatne platforme	15+0	3
153210	Grgasović, T. <i>Ne upisuje se u akad. god. 2026./27.</i>	Vapnenačke alge u sedimentologiji i stratigrafiji	30+15	7
215327	Bošnjak, M.	Migracije faune vodenim prolazima	15+0	3

**PROGRAM OBAVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA
DOKTORSKOG STUDIJA GEOLOGIJA**

**Geološki odsjek, PMF
akad. god. 2026./2027.**

OBAVEZNI KOLEGIJI

NAZIV KOLEGIJA: Sedimentologija i evolucija bazena konvergentnih rubova
AUTOR(I) PROGRAMA: Izv. prof. dr. sc. Borna Lužar-Oberiter, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Doc. dr. sc. Katarina Gobo, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+30 Predavanja, vježbe, domaće zadaće, seminar, projekt, terenska nastava, terenski projekt.
ECTS BODOVI: 6
CILJ KOLEGIJA: Studenti saznaju kako se proučava kombinacija raznih značajki objekata istraživanja i kako ih se koristi za tumačenje karaktera i razvitka bazena konvergentnih rubova. Saznati će o vrstama tih bazena i njihovoj dinamici. Uče o nužnosti pažljivog promatranja/analiziranja pojava i dobrog poznavanja raznovrsnih procesa. Stječu znanja, potrebna za istraživanje kako u fundamentalnoj, tako i u primijenjenoj geologiji. Steći će kritičnost u pristupu istraživanjima, koja moraju uzeti u obzir funkcioniranje i evoluciju cjelovitih prirodnih objekata. Znati će iskoristiti povezanost teoretskih znanja s praktičnim iskustvom suočavanja s realnim primjerima iz prve ruke. Stečena znanja moći će koristiti kod proučavanja prirodnih resursa vezanih za sedimente, kao i kod rješavanja problema okoliša današnjega svijeta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Taložni bazeni i tektonske ploče. Odnos taložnih sustava i bazena. Metode istraživanja. Značajke i razvitak bazena, koji prethode konvergenciji. Oceanske brazde. Predlučni bazeni. Zalučni bazeni. Sedimentacija, dinamika taložnih sustava i tektonizacija. Ofiolitični melanž. Predgorni bazeni. Opće značajke. Specifičnosti taložnih sustava. Tipične arhitekture. Taložni i tektonski razvitak. Razvitak predgorne platforme. Studij provenijencije detritusa kao pristup tektonskom i ekshumacijskom razvitku. Problemi razvitka kolizijskog sustava Dinarida. Kontrolni faktori punjenja i stratigrafije bazena. Specifični aspekti kartiranja pojedinih vrsta bazena. Terenski rad na lokalitetima izabranim prema temeljnim problemima razvitka kolizijskog bazena i orogena.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Aktivnost u pripremi za sve vrste nastave, izrada seminara i zadaća odgovarajuće kakvoće i na vrijeme, aktivnost u diskusijama. Aktivnost i odgovarajuća kakvoća pripreme terenskog rada, pri terenskom radu i u odnosnim diskusijama. Svaka od tih

aktivnosti mora biti pozitivno ocijenjena, a prosjek ocjena čini polovinu ukupnog uspjeha u kolegiju.

OBAVEZNA LITERATURA:

Odabrana poglavlja u knjigama:

Einsele, G. (2000): Sedimentary Basins: Evolution, Facies, and Sediment Budget, 2. izd. 792 str. Springer, Berlin.

Miall, A.D. (2000): Principles of Sedimentary Basin Analysis, 3. izd. 616 str. Springer, Berlin.

Pickering, K.T., Hiscott, R.N. & Hein, F.J. (1989): Deep Marine Environments: Clastic Sedimentation and Tectonics. 424 str. Springer, Berlin.

Allen, Ph.A. & Homewood, P., ur. (1986): Foreland Basins. IAS Spec. Publ. 8, 453 str. Blackwell, Oxford.

DOPUNSKA LITERATURA:

Za rad na terenu – odabrana poglavlja u knjigama:

Bhattacharyya, A. & Chakraborty, C. (2000) Analysis of Sedimentary Successions. 42 pp. Balkema, Rotterdam.

Collinson, J.D. & Thompson, B.D. (1982): Sedimentary Structures, 2. izd. Unwin Hyman, London.

Tucker, M.E., ur. (1988): Technics in Sedimentology. 394 str. Blackwell, Oxford.

Tucker, M.E. (2003): Sedimentary Rocks in the Field, 3. izd. 234 str. Wiley, Chichester.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit; ocjena ispita utječe s 50 % na ukupnu ocjenu, dok drugih 50 % čini uspjeh u aktivnostima navedenim gore.

NAZIV KOLEGIJA: Geološki aspekti krša
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Maja Martinuš, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje znanja o geološkoj osnovi krša i geokemijskim i hidrogeološkim procesima nastanka krša. Stjecanje znanja o mineralogiji krških stijena (karbonatnih stijena), njihovim svojstvima i sedimentologiji. Stjecanje znanja o površinskom i podzemnom krškom reljefu, njegovoj genezi, evoluciji i stratigrafiji. Razumijevanje cirkulacije vode u kršu i specifičnosti krškog terena u kontekstu zagađenja i čovjekovog utjecaja na pitku vodu u kršu.
SADRŽAJ KOLEGIJA: - Mineralogija karbonatnih minerala - Okršavanje, geneza krša i speleogeneza - Evolucija krša, stratigrafija krša - Geomorfologija krša - Hidrologija krša - Hidrogeologija krša - Geokemija krša - Ekološki problemi u kršu - Sedimentacija i sedimenti u kršu
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja, terenska ekskurzija (posjet "klasičnom" kršu), aktivna diskusija
OBAVEZNA LITERATURA: Ford, D. & Williams, P. (2007): Karst Hydrology and Geomorphology, John Wiley & Sons, Ltd, London, 562 str. Herak, M. & Stringfield, V.T. (1972): Karst. Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier Publ. Comp., Amsterdam. Jakucs, L. (1977): Morphogenetics of karst regions: variants of karst evolution. Akademiai Kiado, Budapest.
DOPUNSKA LITERATURA: Odabrani članci iz međunarodnih časopisa.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Biostratigrafija Paratethysa
AUTOR(I) PROGRAMA: Izv. prof. dr. sc. Đurđica Pezelj, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Savladati teoretska (literatura) i analitička (mikroskopiranje) znanja najnovijih rezultata i umješnost određivanja specifičnih nanofosila i mikrofosila u svrhu utvrđivanja biozona i repera potrebnih kako za biostratigrafsku, tako i paleoekološku i paleogeografsku geološku interpretaciju.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Mikropaleontološka istraživanja neogenskih sedimenata Paratethysa s područja Hrvatske i susjednih zemalja. Značajni mikrofosili za pojedine stratotipove neogena. Stupanj istraženosti pojedinih mikrofosilnih skupina s osobitim osvrtom na vapnenačke i kremične nanofosile, mikroforaminifere i njihovu primjenu.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, pisanje tematskih eseja-zadataka.
OBAVEZNA LITERATURA: Bolli, H.M., Saunders J.B. & Perch-Nielsen, K. (1985): Plankton Stratigraphy. Cambridge Earth. Science Series, 1-1032, Cambridge Univ. Press. Bajraktarević, Z. & Kalac, K. (1998): Regional Geology, Basin Development and Stratigraphical Concepts. The southwest part of the Pannonian Basin and its borderland. Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. 549, 62–68. U: Cicha, I., Rögl, F., Ctyroka, J. & Rupp, Ch. (ur.) & the members of the "Working group on the Foraminifera of the Central Paratethys": OLIGOCENE – MIOCENE FORAMINIFERA OF THE CENTRAL PARATETHYS. Verlag Waldamer Kramer. Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. (edit. F. Steininger) 549, 1–325, Frankfurt, a.M. Bajraktarević, Z. & Pavelić, D. (2003): The Karpatian stage in Croatia. U: Brzobohaty, R., Cicha, I., Kovač, M. & Roegl, F. (ur.): The Karpatian – an Early Miocene Stage of the Central Paratethys. Masaryk University Brno, 141–145, Brno.
DOPUNSKA LITERATURA: Aktualna literatura iz relevantnih znanstvenih časopisa.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Teoretski usmeni dio, te prepoznavanje najkarakterističnijih nano i mikrofosila.

NAZIV KOLEGIJA: Geologija okoliša
AUTOR PROGRAMA: Doc. dr. sc. Igor Felja, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Detaljnije upoznati studente s geološkim aspektima zaštite okoliša; geološkim opasnostima, podzemnim vodama, odabirom lokacija i uređenjem odlagališta otpada.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uloga geologije u zaštiti okoliša. Osnovni pojmovi: okoliš, ekologija, zaštita okoliša, onečišćenje/zagađenje. Interdisciplinarnost u zaštiti okoliša. Geološke opasnosti. Hidrološki ciklus, podzemne vode i njihova kakvoća. Otpad i odlagališta otpada. Erozija, poplave, suspendirani materijal i njegovo taloženje. Onečišćenje i eutrofikacija mora (Jadran). Geomaterijali i zaštita geološke baštine. Uloga geologije u prostornom planiranju. Strategije zaštite okoliša i održivi razvoj.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje predavanja, seminari, domaće zadaće
OBAVEZNA LITERATURA: Bell, F.G. (1998): Environmental geology, principles and practice, Blackwell Science, 594 str. Chamley, H. (2003): Geosciences, environment and man. Developments in Earth & Environmental Sciences 1, Elsevier, 527 str.
DOPUNSKA LITERATURA Mayer, D. (1993): Kvaliteta i zaštita podzemnih voda. IV + 146. Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb. Montgomery, C.W. (1995): Environmental geology, Wm.C. Brown Communications, Inc., 496 str. Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

NAZIV KOLEGIJA: Minerogeneza – mineralne ravnoteže u magmatskim i metamorfnim procesima
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje znanja potrebnih za samostalan znanstveni rad u području određivanja faznih ravnoteža u složenim magmatskim i metamorfnim sustavima. Postdiplomand će steći znanja potrebna za analizu međudnosa između geoloških parametara i rasta minerala što je potrebno za razumijevanje dinamike geoloških procesa.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Homogene i heterogene fazne ravnoteže. Osnovne relacije, aktivitetni modeli za faze od petrološkog značaja. Gibbsovo pravilo faza, jedno-, dvo-, tro- i četverokomponentni sistemi, sistemi sa više od četiri komponente. Fazne relacije u metapelitnim i metabazitnim sistemima. Račun metamorfnih faznih ravnoteža pomoću kompjuterskih programa, geotermometrija, geobarometrija, geooksometrija, P-T-t-X-M fazne relacije. Porijeklo, interpretacija i značaj zoniranih minerala u magmatizmu i metamorfizmu, kretanje fluida tijekom metamorfizma, geotektonski smještaj i evolucija mineralnih asocijacija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: konzultacije, seminarski radovi s individualno prilagođenim temama
OBAVEZNA LITERATURA: Spear, F.S. (1993): Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Mineralogical Society of America, Washington, D.C. Bucher, K. & Frey, M. (2002): Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer, Berlin, Tokyo.
DOPUNSKA LITERATURA: izbor iz članaka objavljenih u znanstvenim časopisima
NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminar(i) + pisani ispit + usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Geološka interpretacija seizmičkih profila
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Katarina Gobo, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Ovaj kolegij ima za cilj upoznavanje slušača s fizičkim osnovama seizmičkog zapisa, metodama seizmičkih istraživanja, principima obrade seizmičkih podataka, i geološkom interpretacijom seizmičkih profila s osnovama seizmostratigrafije i analize seizmofacijesa.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Fizičke osnove seizmike: valovi akustička impedancija refleksija vala refrakcija vala apsorpcija Metode seizmičkih istraživanja: refrakcija refleksija Priroda i uzroci smetnji: višekratnici šumovi difrakcija sjene efekti struktura efekti brzina bočne refleksije vertikalno i horizontalno razlučivanje Obrada seizmičkih podataka: zbrajanje zajedničke dubinske točke (CDP) migracija 2D i 3D korelacija Interpretacija seizmičkih profila: prepoznavanje diskordancija prepoznavanje tektonskih elemenata i struktura (rasjedi, bore, dijapiri) prepoznavanje tipova stratigrafskih kontakata prepoznavanje sedimentnih tijela (grebena, platformi, lepeza, kanala i kanjona) korelacija s bušotinama prostorna pokrivenost Osnove seizmičke stratigrafije: prepoznavanje seizmostratigrafskih jedinica granice i površine

traktovi taložnih sistema analiza i interpretacija seizmofacijesa
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja, rješavanje zadataka na vježbama, interpretacija seizmičkih profila
OBAVEZNA LITERATURA: Bally, A.W. (1987): Atlas of Seismic Stratigraphy. AAPG Studies in Geology 27. vol. 1–2. Bally, A.W. (1983): Seismic expression of structural styles. AAPG Studies in Geology 15. vol. 1–3. Payton, C.E. (1977): Seismic Stratigraphy – applications to hydrocarbon exploration. A.A.P.G. Mem. 26, Tulsa. Vail, P.R. (1987): Seismic Stratigraphy Interpretation using Sequence Stratigraphy. Part 1: Seismic stratigraphy interpretation procedure. U: Bally A.W. (ur.) Atlas of Seismic Stratigraphy, 1. AAPG Studies in Geology 27, 1–10. Van Wagoner J.C., Mitchum, R.M.Jr., Posamentier, H.W. & Vail, P.R. (1987): Seismic Stratigraphy Interpretation using Sequence Stratigraphy. Part 2: Key definitions of sequence stratigraphy. U: Bally A.W. (ur.) Atlas of seismic stratigraphy, 1. AAPG Studies in Geology 27, 11–14.
DOPUNSKA LITERATURA: Istraženi primjeri u međunarodnim časopisima.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeno, na temelju samostalno riješenog seizmičkog profila

NAZIV KOLEGIJA: Izotopna geologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Izv. prof. dr. sc. Hana Fajković, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Cilj ovog kolegija je upoznavanje studenata s izotopnim metodama u određivanju porijekla stijena i mineralnih ležišta, upoznavanje s geokronološkim metodama i interpretacijom podataka pri određivanju starosti stijena i minerala.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Korijeni izotopne geologije, koliko je stara Zemlja, otkriće radioaktivnosti, utjecaj na geologiju 2. Interna struktura atoma, nuklearna sistematika, atomske težine, nuklearni stabilitet 3. Radioaktivni raspad, beta, pozitron, elektronsko kaptiranje, alfa raspad nuklearna fisija. 4. Masena spektrometrija, Rb-Sr, metoda datiranja, Sr u dvokomponentnom sustavu, izotopna geologija stroncija. 5. K/Ar metoda datiranja, vremenska skala geomagnetskog polariteta, metamorfizam i koncept temperature zatvaranja. 6. Ar/Ar datiranje, tehnika postupnog zagrijavanja, evolucija atmosfere i K-Ar izokrona. 7. Re-Os, Lu-Hf, K-Ca metoda datiranja. 8. U-Th-Pb datiranje, geokemija urana, konkordija dijagram. 9. Metoda zajedničkog olova, interpretacija anomalnog olova. 10. Interpretacija višestrukog olova. 11. Metoda fisionih tragova, nestajanje fisionih tragova, pleokroitski halo. 12. U-neravnoteža kao metoda za datiranje 13. C-14 metoda 14. Kisik i vodik u hidrosferi, litosferi, ugljik, sumpor.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pozitivna kompozitna ocjena kolokvija, seminara, praktičnih laboratorijskih vježbi, i međuispita.
OBAVEZNA LITERATURA: Bowen, R. (1988): Isotopes in the Earth Sciences. Elsevier App. Science, London. Faure, G. & Mensing, T.M. (2004): Isotopes: Principles and Applications, 3. izd. John Wiley & Sons, New York. Geyh, M.A. & Schleicher, H. (1990): Absolute Age Determination. Springer-Verlag, Berlin.
DOPUNSKA LITERATURA: Dickin, A.P. (2005): Radiogenic isotope geology, 2. izd. Cambridge University Press.

Attendorn, H.G. & Bowen, R.N.C. (1997): Radioactive and Stable Isotope Geology. Chapman and Hall, London.
Criss, R.E. (1999): Principles of Stable Isotope Distribution. Oxford University Press.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokviji na vježbama, pisani međuispit, završni ispit pisani i prema zahtjevu studenta ili nastavnika i usmeni.

NAZIV KOLEGIJA: Magmatizam, metamorfizam i geodinamski procesi
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+0
ECTS BODOVI: 6
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje znanja potrebnih za samostalan znanstveni rad u području analize međudnosa geoloških parametara u magmatizmu i metamorfizmu, geološkog smještaja i dinamike geoloških procesa.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Magmatizam i metamorfizam u okviru orogenog ciklusa. Formiranje magmi, parcijalno taljenje, procesi u magmi. Magmatske asocijacije orogenih područja. Osnovna obilježja metamorfnih zona, facijesa i serija. Orogene zone, njihova klasifikacija i značenje. Metamorfna struktura fanerozojskih orogenih pojasa Europe. Kaledonidi, Hercinidi, Alpe i Dinaridi.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: konzultacije, seminarski radovi s individualno prilagođenim temama
OBAVEZNA LITERATURA: Hall, A. (1998): Igneous petrology. Longman, Edinburgh. Spear, F.S. (1993): Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Mineralogical Society of America, Washington, D.C. Turcotte, D.L. & Schubert, G. (2002): Geodynamics. Cambridge University press, Cambridge.
DOPUNSKA LITERATURA: izbor članaka iz znanstvenih časopisa Bucher, K. & Frey, M. (2002): Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer, Berlin, Tokyo. Hyndman, D.W. (1985): Petrology of igneous and metamorphic rocks. McGraw-Hill Book Company, New York.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: seminar(i) + pisani ispit + usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja iz strukturne geologije
AUTOR(I) PROGRAMA: Izv. prof. dr. sc. Bojan Matoš, Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15 + 0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je stjecanje specijalističkih znanja iz strukturne geologije i tektonike, radi razumijevanja kinematike i dinamike deformacijskih procesa i pokreta koji se odigravaju u geodinamski raznovrsnim okolišima na Zemlji: na divergentnim, konvergentnim i transformnim rubovima tektonskih ploča i u njihovoj unutrašnjosti. Očekuje se da će student biti sposoban samostalno prepoznati, interpretirati i opisati značajke strukturne građe i deformacijskih procesa u geodinamski različitim područjima na Zemlji.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Kinematski modeli postanka i strukturna građa kontinentalnih riftova. Aulakogeni. 2. Razvoj kontinentalnog rifta u pasivni kontinentali rub. Strukturna građa pasivnih kontinentalnih rubova. 3. Strukturne značajke u terenima s ekstenzijskom tektonikom: Geometrijske značajke i kinematski modeli razvitka ekstenzijskih rasjednih sustava. Analogni modeli i realni primjeri kinematskog razvoja i strukturne građe ekstenzijskih rasjednih sustava. Kinematske značajke rasjednih sustava u Panonskom bazenu. 4. Strukturne značajke u terenima s pružnom (<i>strike-slip</i>) tektonikom: Transpresija i transtenzija. Tektonski razvitak i strukture u <i>pull-apart</i> bazenima (Primjer neogenskih bazena u JZ rubu Panonskog bazena). 5. Transformni rubovi ploča: Porijeklo i tipovi transformnih rasjeda. Kinematika aktivnih transformnih rasjeda na kontinentima: San Andreas rasjed, rasjed Mrtvog mora. 6. Strukturna građa i deformacijski procesi na konvergentnim rubovima ploča: Morfologija i geofizičke značajke konvergentnih rubova. Razvoj konvergentnog ruba: od subdukcije do kolizije. 7. Anatomija orogenskih pojaseva. Kolizija i <i>escape</i> tektonika (Primjer neogenskog strukturnog razvitka u istočnim Alpama i u Panonskom bazenu). 8. Geometrijske i kinematske značajke struktura u borano-navlačnim pojasevima. Analogni modeli kinematskog razvoja u borano-navlačnim pojasevima. Strukturni razvitak predgorskih bazena (Primjer: predgorski bazen Jadranskog mora). 9. Tipovi rasjednog boranja: <i>fault-bend</i>, <i>fault-propagation</i> i dekolmansko boranje (Tipski primjeri iz orogenskih pojaseva i iz Dinarida). 10. Geometrijske i kinematske značajke struktura u terenima sa solnom tektonikom: Fizička svojstva soli, Osnovni oblici solnih tijela, Odras solnih tijela na refleksijskim seizmičkim profilima, Halokineza, Ekstenzijska i kompresijska solna tektonika. 11. Prezentacija seminara: 20 min. studentske prezentacije na izabranu temu iz strukturne geologije i tektonike.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, izrada i prezentacija seminara u trajanju od 20 min.

OBAVEZNA LITERATURA:

Holdsworth, R.E. Strachan, R.A. & Dewey, J.F., ur. (1998): Continental Transpressional and Transtensional Tectonics. Geol. Soc. London, Spec. Pub., No. 135, 360 str.

McClay, K.R. & Price, N.J. (1981): Thrust and Nappe Tectonics. Blackwell Sci. Int., London.

Moore, E.M. & Twiss, R.J. (1995): Tectonics. Freeman and Co., 415 str.

DOPUNSKA LITERATURA: Za dopunsku literaturu koristit će se odabrani znanstveni radovi pretežito iz časopisa Journal of Structural Geology i Tectonophysics.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Interpretacija i matematičke metode analize geoloških podataka
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Gordana Medunić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Cilj je kolegija upoznati studente sa osnovama interpretacije rezultata analize geoloških materijala, kao i nekim statističkim metodama primjenjivim kod evaluacije i interpretacije podataka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u statističku analizu geoloških podataka i pregled elementarne statistike. Osnovni statistički testovi. Osnove analize varijance. Statistički koncepti. Teorija pogreške: vrste, matematičke i grafičke metode kontrole. Analiza i izrada geoloških karata. Izrada konturnih dijagrama. Krigging, trend-analiza. Multivarijantna analiza: analiza glavnih komponenata, R Q - analiza, analiza korespondentnosti, diskriminacijska analiza. Geološki procesi i njihov geokemijski značaj. Varijacijski dijagrami. Dijagrami faznih promjena. Normalizirani multielementni dijagrami i spider dijagrami. Diskriminantna analiza u geokemiji i petrologiji i diskriminacijski dijagrami. Interpretacija podataka analize radioizotopa u geokronologiji i petrogenezi. Interpretacija podataka analize stabilnih izotopa.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obavezno pohađanje nastave (izuzetno samo konzultacije), seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Davis, J.C. (1986): Statistics and data analysis in geology. John Wiley & Sons. Rollinson, H. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman.
DOPUNSKA LITERATURA: Swan, A.R.H. & Sandilands, M (1995): Introduction to Geological Data Analysis. Blackwell Science. Šošić, I. & Serdar, V. (1995): Uvod u statistiku. Školska knjiga.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Metode istraživanja u paleontologiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Vlasta Čosović, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Doc. dr. sc. Karmen Fio Firi, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30 + 15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Objasniti „put“ od nalaza fosila do interpretacije (biostratigrafske, paleoekološke, paleobiogeografske).
SADRŽAJ KOLEGIJA: Tehnike laboratorijskih obrada makrofosila i mikrofosila. Principi moderne taksonomije nekih kategorija makrofosila i mikrofosila koji su važni u biostratigrafskoj interpretaciji (npr. foraminifere). Paleoekološka interpretacija (biostatističke metode: indeksi biološke raznolikosti, klasteri) i principi funkcionalne morfologije. Paleoklimatska interpretacija (stabilni izotopi). Paleobiogeografska interpretacija (indeksi sličnosti).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave. Izrada seminara iz zadanog materijala.
OBAVEZNA LITERATURA: Bailey, N.T.J. (1995): Statistical methods in biology. Cambridge University Press. Feldmann, R.M., Chapman, R.E. & Hannibal, J.T. (1989): Paleotechniques. Paleont. Soc. Spec. Publ., 4, Univ. Tennessee, Knoxville. Haslett, S.K. (2002): Quaternary Environmental Micropaleontology. Arnold, Oxford University press Inc., London, New York. Prothero, D.R. (1998): Bringing Fossils to Life. WCB/McGraw-Hill. Tyszka, J., Oliwkiewicz-Miklasinska, M., Gedl, P. & Kaminski, M., ur. (2005): Methods and applications in micropaleontology. Polska Akademia nauk.
DOPUNSKA LITERATURA: Najnoviji znanstveni radovi iz odgovarajućeg područja.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit + ocjena seminara.

NAZIV KOLEGIJA: Rentgenografske i termičke metode fazne analize
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Nenad Tomašić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Dr. sc. Maša Rajić Linarić, Teva Pharmaceutical Industries Ltd.
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Upotpunjavanje znanja o metodama rentgenske i termičke fazne analize radi osposobljavanja za samostalni rad na problemima analize materijala
SADRŽAJ KOLEGIJA: Određivanje mineralnih faza metodom difrakcije rentgenskih zraka na praškastom uzorku: instrumentacija, kvalitativna analiza (baze podataka i njihovo pretraživanje), kvantitativna analiza, izračunavanje dimenzija jedinične ćelije i njihova primjena, metode usklađivanja difrakcijskih slika praha. Termičke metode analize; termogravimetrija (TG), diferencijalna termička analiza (DTA), diferencijalna skenirajuća kalorimetrija (DSC), simultane metode termičkih analiza. Visokotemperaturna mikroskopija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: uz redovno pohađanje nastave studenti imaju obavezu obrade određene teme vezane uz njihov istraživački rad u obliku manjeg seminarskog rada
OBAVEZNA LITERATURA: Bish, D.L. & Post, J.E., ur. (1989): Modern Powder Diffraction. Reviews in Mineralogy, Vol. 20. Mineralogical Society of America. Brindley, G.W. & Brown, G., ur. (1980): Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification. Mineralogical Society. Duval, C. (1963): Inorganic thermogravimetric analysis. Elsevier Publishing Company. Mackenzie, R.C., ur. (1970): Differential thermal analysis. Vol. 1. Academic Press. Skoog, D.A. & Leary, J.J. (1992): Principles of instrumental analysis. Harcourt Brace College Publishers. Wendlandt, W.W. (1974): Thermal methods of analysis. John Wiley & Sons. Wilson, M.J., ur. (1987): A handbook of determinative methods in clay mineralogy. Blackie.
DOPUNSKA LITERATURA: članci iz relevantnih znanstvenih časopisa novijeg datuma
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Spektroskopske metode analize minerala i stijena
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc Nenad Tomašić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 9
CILJ KOLEGIJA: Upotpunjavanje znanja o metodama spektroskopskih analiza radi osposobljavanja za samostalni rad na problemima analize materijala.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u spektroskopske metode. Optička spektroskopija. Luminiscencija. AAS (atomska apsorpcijska spektrometrija), ICP-AES (induktivno spregnuta plazma-atomska emisijska spektroskopija). Infracrvena i Raman spektroskopija: teorija vibracija molekula i kristala, instrumentacija, vibracijski spektri minerala, voda u kristalnim rešetkama. XRF (rentgenska fluorescencijska spektrometrija): spektar rentgenskih zraka, pobuđivanje rentgenskog spektra, interakcija rentgenskih zraka sa materijom, instrumentacija, uzorci, kvalitativna i kvantitativna analiza. Elektronska mikroanaliza EMPA: instrumentacija, priprema uzoraka, principi analize, srodne tehnike. Moessbauer spektroskopija, NMR.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: uz redovno pohađanje nastave studenti imaju obavezu obrade određene teme vezane uz njihov istraživački rad u obliku manjeg seminarskog rada
OBAVEZNA LITERATURA: Bennett, H. & Oliver, G. (1992): XRF analysis of ceramics, minerals and allied materials. John Wiley & Sons. Farmer, V.C., ur. (1974): The infrared spectra of minerals. Mineralogical Society. Hawthorne, F.C., ur. (1988): Spectroscopic methods in mineralogy and geology. Reviews in Mineralogy, Vol. 18. Mineralogical Society of America. Potts, P.J. (1987): A handbook of silicate rock analysis. Blackie. Vandecasteele, C. & Block, C.B. (1993): Modern methods for trace element determination. John Wiley & Sons. Wilson, M.J., ur. (1994): Clay mineralogy: Spectroscopic and chemical determinative methods. Chapman & Hall. EMU škola
DOPUNSKA LITERATURA: članci iz znanstvenih časopisa
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Petrologija sedimenata, odabrane teme
AUTORI PROGRAMA: Prof. dr. sc. Marijan Kovačić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ: Cilj kolegija je upoznati studente s modernim metodama istraživanja koje su omogućile nove uvide u tektonski i paleogeografski razvitak prostora. Dvije odabrane teme, provenijencija i slatkovodni karbonati obrazlažu složenost procesa u prirodnim sustavima kakvi su denudacijski i taložni okoliši pod utjecajem unutarnjih i vanjskih faktora. Također, studenti pridobivaju znanja koja omogućuju razumijevanje problema postanka sedimentnih mineralnih ležišta, utjecaja dijageneze na evoluciju rezervoarskih svojstava stijena i drugu primjenu.
SADRŽAJ KOLEGIJA: <u>Provenijencija detritusa.</u> Obuhvat studija provenijencije. Od trošenja stijena do taloženja detritusa. Utjecaj vrste izvornih stijena, tamošnje klime i reljefa. Procesi u vrijeme prijenosa pa do konačnog smještanja. Utjecaj dijageneze. Areniti kao glavni objekt istraživanja. Analitički pristupi i problemi: modalni sastav, zajednice teških minerala, analiza varijeteta teških minerala (mineralna kemija, fizijski tragovi, radiometrija) i kemija "cijele stijene". Sitnozrnati klastiti kao objekt istraživanja – kemija i problemi tumačenja. Analize sastava gruboklastičnog materijala. Razmatranje građe izvornih predjela, erozijskih procesa i klime. Razmatranje tektonskog razvitka prostora, ekshumacije u izvornim predjelima i evolucije taložnih bazena. Povezivanje s drugim vrstama pristupa kod istraživanja geološke evolucije. <u>Slatkovodni karbonati.</u> Jezerski, močvarni, riječni i drugi okoliši i odnosni karbonatni sedimenti. Organska materija. Meteorska dijageneza. Pedogenetski procesi. Vertikalne tendencije, cikličnost. Utjecaj klime. <u>Vježbe.</u> Mikroskopska analiza arenita. Petrofacijes. Determinacija teških minerala. "Ribbon" metoda. Kemija cijele stijene. Mikroskopska analiza slatkovodnih vapnenaca, produkti meteorske dijageneze, prepoznavanje pedogenih fenomena.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Aktivni angažman u teoretskoj pripremi projektnog zadatka i uspješno formuliranje, rješavanje i obrazlaganje problema zadataka; aktivnost u raspravama tokom vježbi i seminara.
OBAVEZNA LITERATURA: <u>Poglavlja iz knjiga:</u> Chamley H. (1989): Clay Sedimentology. Springer, 623 str., Berlin. Gautier, D.L., ur. (1986): Roles of Organic Matter in Sediment Diagenesis. SEPM Spec. Publ. 38, Tulsa. Leeder, M. (1999): Sedimentology and Sedimentary Basins - From Turbulence to Tectonic. Blackwell Science, 592 str., Oxford.

Lerman, A., ur. (1978): Lakes: Chemistry, Geology, Physics. Springer, 363 str., Berlin.
Mange, M. & Wright, P., ur. (2007): Heavy Minerals in Use. Developments in Sedimentology, Elsevier.
Morton, A.C., Todd, S.P. & Haugton, P.D., ur. (1991): Developments in Sedimentary Provenance Studies. Geological Society, Special Publication 57, 360 str., London.
Rollinson, R.H. (1992): Using Geochemical Data. Longman, 352 str., New York.
Tucker, M.E. & Wright, V.E. (1990): Carbonate Sedimentology. Blackwell, 482 str., Oxford.
Zuffa, G.G., ur. (1985): Provenance of Arenites. NATO-ASI Series 148, D. Reidel Co., 408 str., Dordrecht.

DOPUNSKA LITERATURA:

Flügel, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Springer, 976 str., Berlin.
Mange, M. & Mauer, F. (1992): Heavy Minerals in Colour. Chapman & Hall, 147 str., London.
Tišljär, J. (2001): Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja Zagreb. 375 str. Zagreb.
Odabrani članci iz časopisa

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeno; uspjeh u vježbama, projektnom zadatku i seminaru bitni je dio konačne ocjene.

NAZIV KOLEGIJA: Metodologija znanstvenog istraživanja
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dunja Leljak-Levanić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 6
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s izborom i prikazom znanstvenog problema, osnovnim znanstvenim metodama i principima, diseminacijom znanstvenih informacija, planiranjem i izvedbom pokusa, organizacijom i razvrstavanjem sakupljene građe, objavljivanjem rezultata istraživanja, izradom znanstvenih članaka i revijalnih prikaza, izradom doktorskog rada te kongresnog priopćenja (usmeno i plakat).
SADRŽAJ KOLEGIJA: - Izbor i prikaz znanstvenog zadatka - Sličnosti i razlike u istraživanjima temeljnih i primijenjenih znanost - Znanstvene informacije; biblioteke, INDOK centri - Dokumentacija, diseminacija i korištenje podataka - Osnovne znanstvene metode - Istraživanje uzroka - Planiranje pokusa; faktorijelni pokusi - Organizacija i raspored sakupljene građe - Objavljivanje rezultata istraživanja Elementi znanstvenog članka - Način citiranja literature i popis literaturnih citata - Prikaz postignutih rezultata; tablice i slike - Pravila i konvencije pri objavljivanju rezultata znanstvenog istraživanja - Prepiska s izdavačima - Usmeno i plakatno izlaganje rezultata na skupovima
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave i izrada zadataka: bibliografske reference, kako se traže, upoznavanje s periodikom, knjigama, monografijama, udžbenicima, itd., posjeta nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici, upoznavanje kako radi služba znanstvenih informacija, upotreba online baze podataka, korištenje <i>Current Contents</i> i drugih sekundarnih i signalnih pregleda znanstvenih publikacija, kako organizirati vlastitu bibliografiju, upoznavanje načina citiranja autora u znanstvenom članku, pisanje poglavlja, literaturni citati, organizacija laboratorijskog dnevnika, kako se sastavljaju tablice, grafikoni, krivulje, korekturni znakovi i korektura teksta, pisanje teksta znanstvenog članka, prepisivanje i dopisivanje s urednikom, kako napisati doktorski rad, organizacija plakatnog prikaza rezultata i usmenog priopćenja na znanstvenom skupu.
OBAVEZNA LITERATURA: Silobrić V. (1994): Kako sastaviti, objaviti i ocijeniti znanstveno djelo, Medicinska naklada, Zagreb. Wilson E.B. (1952): An Introduction to Scientific Research, McGraw Hill Book Comp. Inc., New York.

Day R.A. (1988): How to Write & Publish a Scientific Paper, 3. izd. Oryx Press, Phoenix, New York.

Pavić H. (1980): Znanstvene informacije, Školska knjiga, Zagreb.

Žugaj M. (1989): Osnove znanstvenog i stručnog rada, Samobor.

DOPUNSKA LITERATURA:

NAČIN POLAGANJA ISPITA: pisano i usmeno

POSEBNI (IZBORNI) KOLEGIJI

NAZIV KOLEGIJA: Interpretacija paleogenskih i neogenskih okoliša na temelju bentičkih foraminifera
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Vlasta Čosović, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Izv. prof. dr. sc. Đurđica Pezelj, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s taksonomijom paleogenskih i neogenskih bentičkih foraminifera, načinima života, njihovim paleogeografskim rasprostranjenjem. Interpretirati paleookoliše na temelju sastava zajednica, te prezentirati biostratigrafske analize primjenom plitkomorske bentičke zonacije (SBZ).
SADRŽAJ KOLEGIJA Definicija bentičkih foraminifera, građa, biologija, distribucija. Male bentičke foraminifere paleogena i neogena, što su, zašto ih istražujemo? Metode istraživanja (odabir frakcija za analizu, procjena bioraznolikosti zajednica, brojnost, brzina taloženja, P/B omjer), morfologija, taksonomija, filogenija. Geokemijske analize dubokomorskih foraminifera (stabilni izotopi, elementi u tragovima). Ovisnost rasprostiranja foraminifera o paleoekološkim faktorima (odnos morfotipova kućica prema mikrostaništu, količinama organske tvari i otopljenog kisika). Distribucija foraminiferskih zajednica uzduž profila od nadplimske zone do abisalnih dubina. Velike paleogenske i neogenske bentičke foraminifere: što su, osnovne karakteristike građe kućice, geografska distribucija, filogenija i interpretacija okoliša/paleookoliša.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave. Vježbe: Mikroskopiranje foraminifera u svrhu prepoznavanja rodova i karakterističnih vrsta. Domaće zadaće: analiza pojedinih strukturnih elementa kućica u svjetlu funkcionalne morfologije, interpretacija okoliša temeljem malih bentičkih foraminifera. Seminar: paleoekološka interpretacija zadanog uzorka.
OBAVEZNA LITERATURA: Brasier, M.D. (1985): Microfossils. G. Allen & Unwin Hayman, London. Hottinger, L. & Drobne, K., ur. (1998): Paleogene Shallow Benthos of the Tethys. Dela – Opera SAZU, 34/2, Ljubljana.

Haq, B.U. & Boersma, A., ur. (1998): Introduction to Marine Micropaleontology, Elsevier, New York.
Loeblich, A.R. & Tappan, H. (1987): Foraminiferal genera and Their Classification. Van Nostrand Reinhold, New York.

DOPUNSKA LITERATURA: Odabrani članci iz svjetskih časopisa koji se bave problematikom paleogenskih i neogenskih bentičkih foraminifera.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: 30 % ocjene se ostvaruje putem seminara, 30 % analizom mikroskopskih uzoraka, a 40 % usmenim ispitom.

NAZIV KOLEGIJA: Kvantitativna optička istraživanja
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Nenad Tomašić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje znanja i vještina mjerenja kristala optičkim metodama
SADRŽAJ KOLEGIJA: Kristalometrija. Određivanje habitusa kristala pomoću optičkog refleksnog goniometra. Jednoosni mikroskopski stolić (spindle stage). Mogućnosti određivanja indeksa loma i disperzije indikatriše. Višeosni mikroskopski sustavi te njihova primjena u strukturnoj geologiji i kod rješavanja sastava čvrstih otopina na primjerima odabranih petrogenih minerala. Odabir mineralnih grupa koje će se detaljno obraditi (između feldspata, klorita, tinjaca, piroksena, amfibola, olivina, topaza, kordijerita i berila).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: prisustvovanje vježbama, izrada zadataka
OBAVEZNA LITERATURA: Bloss, F.D. (1981): The spindle stage. Cambridge University Press. Fediuk, F. (1961): Fjodorova mikroskopska metoda. Nakladatelstvi ceskoslovenske akademie ved. Nesse, W.D. (1991): Introduction to optical mineralogy, 2. izd. Oxford University Press.
DOPUNSKA LITERATURA: Sarancina, G.M. & Koževnikov, V.N. (1985): Fedorovskij metod (opredelenie mineralov, mikrostrukturnij analiz). Nedra.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Mineralogija i geokemija rijetkih zemalja
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Nenad Tomašić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje znanja o važnosti i porijeklu minerala bogatih elementima rijetkih zemalja
SADRŽAJ KOLEGIJA: Opća geokemijska svojstva, rasprostranjenje i učešće elemenata rijetkih zemalja (RZ), mineralogija elemenata RZ, mineralna ležišta RZ, kozmokemija RZ: studija meteorita, petrogenetski modeli upotrebe RZ u petrogenetskom modeliranju, RZ u vanjskom plaštu, stijenama oceanskog dna i kontinentalne kore, mobilnost RZ u kori, hidrokemija i sedimentna geokemija RZ, ekonomski aspekti RZ.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: prisustvovanje predavanjima
OBAVEZNA LITERATURA: Henderson, P. (1984): Rare earth geochemistry. Elsevier, Amsterdam. Jones, A.P., Wall, F. & Williams, C.T., ur. (1996): Rare earth minerals: chemistry, origin and ore deposits. Chapman & Hall.
DOPUNSKA LITERATURA: Lipin, B.R. & Mc Kay, G.A., ur. (1989): Geochemistry and mineralogy of rare earth elements. Reviews in Mineralogy, Vol. 21, Mineralogical Society of America.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja iz sistematske mineralogije
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr sc. Nenad Tomašić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Doc. dr. sc. Andrea Čobić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježb</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje kandidata sa specifičnim karakteristikama određenih mineralnih grupa
SADRŽAJ KOLEGIJA: Kristalna kemija i strukturna svojstva odabrane grupe minerala (Feldspati. Feldspatoidi. Zeoliti. Minerali glina. Kloriti. Tinjci. Serpentine. Amfiboli. Ciklosilikati. Soli. Oksidi). Interpretacija uvjeta nastanka. Odabir grupa će se izvršiti u skladu sa interesima i potrebama za usavršavanje kandidata. Objasniti će se veza između uvjeta formiranja minerala uz pojašnjenje mehanizama izomorfne zamjene u raznim sredinama postanka stijena.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: prisustvovanje predavanjima i obavljanje zadataka
OBAVEZNA LITERATURA: Palache, Ch., Berman, H. & Frondel, C. (1951): The system of mineralogy. John Wiley and Sons, Inc., Schroëcke, H. & Weiner, K.-L. (1981): Mineralogie. Walter de Gruyter.
DOPUNSKA LITERATURA: Nomenklature važnih grupa petrogenih minerala
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Hidrogeologija i zaštita voda u kršu
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Sanja Kapelj, Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+ 15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je prepoznavanje strateškog interesa zaštite krških vodonosnih sustava kao temelja razvoja i njegove ekonomske važnosti. Osim temeljnih općih znanja o hidrogeologiji krša, specifična znanja ovog kolegija temelje se na razvoju sklonosti interdisciplinarnom timskom radu pri odabiru optimalnih tehnika i metoda istraživanja za specifične potrebe i njihovu provedbi.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u hidrogeologiju krša (potrebe, izazovi i očekivanja u ocjeni zaliha podzemnih voda u kršu i zaštite njihove kakvoće); Geološki temelji hidrogeologije krša (hidrogeološki odnosi – litologija, stratigrafija, strukturna geologija i geomorfologija); Tipologija krških vodonosnika; Geokemija krških podzemnih i površinskih voda; Metode i tehnike istraživanja hidrogeoloških sustava u kršu (hidrogeološko kartiranje, primjena GIS-a, prirodni hidrogeokemijski i izotopni traseri; dinamički modeli toka vode u kršu – trasiranje podzemnih tokova itd.); Zaštita podzemnih voda u kršu (pristupi ocjeni prirodne i specifične ranjivosti, ocjene izvora opasnosti i rizika podzemnih i površinskih voda); Zakonska regulativa o vodama u Hrvatskoj i EU i kriteriji zaštite podzemnih voda u kršu. Zahvati podzemne vode; Upravljanje vodnim zalihama u kršu, kopnenim, priobalnim i otočnim vodonosnicima; analize slučaja u kršu Dinarida Hrvatske.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, seminarski rad i izrada zadanog projektnog zadatka za specifične potrebe.
OBAVEZNA LITERATURA Biondić, B. i sur., ur. (1995): Hydrogeological aspects of groundwater protection in karstic area. Final report – COST ACTION 65, Bruxelles. Biondić, B., Biondić, R. & Kapelj, S. (2005): The sea water influence on karstic aquifers in Croatia. U: COST Action 621 "Groundwater management of coastal karstic aquifers" Tulipano, L., Fidelibus, D., Panagopoulos, A. eds., EUR 21366, COST Office, Luxembourg, 303–312. Biondić, B., Biondić, R. & Kapelj, S. (2006): Protection of the karst aquifers in the river Kupa catchment area and sustainable development. Environmental Geology (<i>online</i>). Kapelj, S., Lambrakis, N., Morell, I. & Petalas, C. (2005): Sources of aquifer salinisation. U: COST Action 621 "Groundwater management of coastal karstic aquifers" Tulipano, L., Fidelibus, D., Panagopoulos, A. (ur.), EUR 21366, COST Office, Luxembourg, 154–159. Kapelj, S., Marković, T., Kapelj, J. & Terzić, J. (2002): Primjena hidrogeokemije u istraživanju hidrogeoloških sustava. Zbornik radova okruglog stola «Urbana

Hidrologija», Hrvatsko hidrološko društvo, Hrvatske vode, EKO Kaštelanski zaljev, Vodovod i kanalizacija-Split, 25. – 26. travnja 2002., Split, 61–74.

Zwalen, F., ur. (2004): Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. Final report – COST ACTION 620, European Commision – Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

DOPUNSKA LITERATURA

Biondić, B., Dukarić, F., Kuhta, M. & Biondić, R. (1997): Hydrogeological exploaration of the Rječina river spring in the Dinaric karst. *Geologica Croatica*, 50, 2, 279–288.

Kapelj, J., Kapelj, S. – Singer, D. (2004): Spatial distribution of dolinas and its significance for groundwater protection in karst terrains. *Groundwater Flow – Understanding from local to regional scales. Proceedings (CD) XXXIII Congress IAH & 7th Congress ALHSUD*, Zacatecas, Mexico.

Tulipano, L. i sur., ur. (2005): COST Action 621 “Groundwater management of coastal karstic aquifers” Tulipano, L., Fidelibus, D., Panagopoulos, A. (ur.), EUR 21366, COST Office, Luxembourg.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Pisani i usmeni ispit, seminarski rad i izrada projektnog zadatka.

NAZIV KOLEGIJA: Biote, paleoekologija i biostratigrafija mezozojskih karbonatnih platformi
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE: (predavanja+vježbe):15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Iako su biote karbonatnih platformi prostorno marginalne i vremenski efemerne u općoj povijesti Zemlje, one su zbog svoje specifičnosti često nezaobilazne u biostratigrafiji, paleoekologiji i paleobiogeografiji Tetisa. Cilj kolegija jest da znanja stečena u tome kolegiju studenti mogu primijeniti za: 1) detaljniju stratigrafsku raščlambu nego što to omogućuju znanja stečena na (do)diplomskom studiju 2) potpuniju i svestraniju stratigrafsku korelaciju mezozojskih naslaga Vanjskih Dinarida, što je preduvjet za uspješnu izradu nove geološke karte Republike Hrvatske.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Osnovni koncepti i terminologija u biostratigrafiji (2 nastavna sata). 2. Paleoekologija mezozojskih biota (2 nastavna sata). 3. Paleobiogeografija mezozojskih biota (2 nastavna sata). 4. Razvoj biota na karbonatnim platformama tijekom mezozoika (2 nastavni sata). 5. Biote na Jadransko-Dinarskoj karbonatnoj platformi/ Vanjski Dinaridi (3 nastavna sata). 6. Stratigrafska raščlamba mezozojskih naslaga karbonatnih platformi Tetiskog područja (2 nastavna sata). 7. Stratigrafska korelacija mezozojskih naslaga Vanjskih Dinarida (2 nastavna sata).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, jedan seminarski rad koji obrađuje problematiku najrecentnijih dostignuća iz predmetnog područja
OBAVEZNA LITERATURA: Ginsburg, R.N. & Beaudoin, B., ur. (1990): Cretaceous resources, events and rhythms - background and plans for research. Kluwer Academic Publishers. Gušić, I. & Jelaska, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača. Djela JAZU 69, Zagreb. Loucks, R.G. & Sarg, J.F. (1993): Carbonate Sequence Stratigraphy. AAPG Memoir 57, Tulsa Simo, J.A.T., Scott, R.W. & Masse, J.P., ur. (1993): Cretaceous carbonate platforms. AAPG Memoir 56, Tulsa. Tucker, M.E., Wilson, J.L., Crevello, P.D., Sarg, J.R. & Read, J.F., ur. (1990): Carbonate platforms-facies, sequences and evolution. IAS, Spec. Publ. 9. Izbor članaka (domaći autori) vezanih za problematiku biota Jadransko-Dinarske karbonatne platforme
DOPUNSKA LITERATURA: promjenjivi izbor recentnih članaka iz uglednih međunarodnih i domaćih časopisa koji se bave problematikom sadržanom u nastavnom programu.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Karbonatne platforme
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Prof. dr. sc. Damir Bucković, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s karbonatnim facijesima, terenskim i laboratorijskim istraživanjima karbonata, modelima karbonatnih platformi, karbonatnim ciklusima, te evolucijom karbonatnih platformi tetiskog prostora. Pri tome, aktualistički pristup upoznavanja s okolišima i facijesima recentnih karbonatnih platformi omogućuje lakše razumijevanje dinamike i evolucije karbonatnih platformi geološke prošlosti. Posebni naglasci dat će se evoluciji facijesa Jadransko-Dinarske karbonatne platforme.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Osnovni koncepti i terminologija koja se primjenjuje u sedimentologiji karbonata. Taložni karbonatni procesi, primarni strukturni elementi karbonatnih sedimenata i diagenetski procesi unutar karbonatnih sedimenata (2 nastavna sata). 2. Okoliši taloženja karbonata i karbonatni facijesi. Čimbenici koji utječu na karbonatnu produkciju (dubina, temperatura, salinitet, svjetlost, energija vode, biološke zajednice i dr.) i akomodacijski potencijal (tektonika, klima, eustatika) (2 nastavna sata). 3. Karbonatni ciklusi (1 nastavni sat). 4. Tipovi karbonatnih platformi: Obrubljeni karbonatni šelf, Karbonatna rampa, Epirička karbonatna platforma, Izolirana karbonatna platforma, Potopljena karbonatna platforma (3 nastavna sata). 5. Dinamika karbonatnih platformi tetiskog prostora. Evolucija Jadransko-Dinarske karbonatne platforme (geotektonski smještaj, geodinamika, terminologija) (3 nastavna sata). 6. Recentne karbonatne platforme i njihovi facijesi; Bahamska platforma, Karbonatni šelf Floride, Karbonatna platforma Arapskog zaljeva (2 nastavna sata). 7. Karbonatne platforme kroz geološku povijest. Evolucija biote karbonatnih platformi kroz Fanerozoik (2 nastavna sata).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, jedan seminarski rad koji obrađuje problematiku najrecentnijih dostignuća iz predmetnog područja
OBAVEZNA LITERATURA: Crevello, P.D., Wilson, J.L., Sarg, J.F. & Read, J.F., ur. (1989): Controls on carbonate platform and basin development. Spec publ. 44, Soc. Econ. Paleo. and Min., 3–399. Tucker, M.E., Wilson, J.L., Crevello, P.D., Sarg, J.R. & Read, J.F., ur. (1990): Carbonate platforms. Spec. Publ. 9, IAS, Blackwell, 7–323. Tucker, M.E. & Wright, P.V. (1990): Carbonate sedimentology. Blackwell, 1–482. Wilson, J.L. (1975): Carbonate facies in geologic history. Springer Verlag, 1–471. Izbor članaka (domaći autori) vezanih za problematiku Jadransko-Dinarske karbonatne platforme

DOPUNSKA LITERATURA: promjenjivi izbor recentnih članaka iz uglednih međunarodnih i domaćih časopisa koji se bave problematikom sadržanom u nastavnom programu.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Sekvencijska stratigrafija
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Damir Bucković, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Doc. dr. sc. Katarina Gobo, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>):30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s konceptom razdjeljivanja taložnih slijedova u genetske pakete, taložne sekvencije, međusobno odvojene diskordancijama i njihovim korelativnim konkordancijama u svrhu utvrđivanja njihova kronostratigrafskog okvira bitnog kako pri prostornim korelacijama tako i pri stratigrafskim predviđanjima.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijest sekvencijske stratigrafije Principi sekvencijske stratigrafije Metode u sekvencijskoj stratigrafiji - terenske - geofizičke - korelacija Položaj i promjene razine mora Arhitektura naslaga - sekvencije - parasekvencije - taložni sustavi - šelfni i estuarijski pješčenjaci Granice u sekvencijskoj stratigrafiji - sekvencijska baza (SB) - regresivna površina marinske erozije (RSME) - površina plavljenja (FS) - transgresijska površina (TS) - ravinement: plimski, valni (TRAV, WRAV) - površina maksimalnog plavljenja (MFS) Organizacija parasekvencija Traktovi taložnih sustavi <i>lowstand</i> trakt (LST) - transgresivni trakt (TST) <i>highstand</i> trakt (HAST) - trakt padajuće razine mora (FSST) - trakt ruba šelfa (SMST) Akomodacijski prostor Ravnotežni profil rijeke i šelfa Paleontologija u sekvencijskoj stratigrafiji Kontrolni mehanizmi taloženja karbonata - organska i anorganska karbonatna produkcija „spiranje“ karbonata - tonjenje platforme

izdizanje platforme Taložni okoliši karbonata padine platforme (klasifikacija platformi i facijesni pojasevi na karbonatnim platformama) Sekvencijsko-stratigrafski modeli na karbonatnim rampama na obrubljenim karbonatnim šelfovima na izoliranim platformama na karbonatnim platformama strmih rubova Karbonatna cikličnost Parasekvencije na karbonatnim platformama Utjecaj relativne promjene morske razine na dijagenezu karbonata
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave i vježbi, jedan seminarski rad koji će obrađivati problematiku najrecentijih dostignuća iz predmetnog područja, terenska nastava: obilazak terena s otkrivenim arhitektonskim elementima sekvencija i graničnim plohama
OBAVEZNA LITERATURA: Emery, D. & Myers, K.J., ur. (1996): Sequence Stratigraphy, 297, Blackwell Marjanac, T. (1996): Osnove sekvencijalne stratigrafije marinskih i paralitičkih klastita. Priručnik uz tečaj. INA Naftaplin. 1–128. Miall, A.D. (1997): The Geology of Stratigraphic Sequences. Springer Verl. 1–433. Posamentier, H.W., Summerhayes, C.P., Haq, B.U. & Allen, G.P. (1993): Sequence Stratigraphy and Facies Associations. IAS Spec. Publ. 18, Blackwell Sci. Publ., Oxford. 1–644. Tucker, M. E. (1993): Carbonate diagenesis and sequence stratigraphy. U: Wright, V.P. (ur.) Sedimentology Review 1, 51–72, Oxford. Van Wagoner, J.C., Jones, C.R., Taylor, D.R., Nummedal, D., Janette, D.C. & Riley, G.W. (1991): Sequence Stratigraphy Applications to Shelf Sandstone Reservoirs. Outcrop and Subsurface Examples A.A.P.G. Field Conference. Van Wagoner, J.C., Mitchum, R.M., Campion, K.M. & Rahmanian, V.D. (1990): Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Cores, and Outcrops: Concepts for High-Resolution of Time and Facies. A.A.P.G. Methods in Explor. Ser. 7, Tulsa. 1–55. Walker, R.G. & James, N.P. (1992): Facies Models: Response to sea-level change. Geol. Assoc. Canada, St John's. 1–409 Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Ross, C.A., Posamentier, H., Wagoner, J.V., Kendall, Ch.G.St.C. (1988): Sea-level changes: An integrated approach. S.E.P.M. Sp. Publ. 42, Tulsa.
DOPUNSKA LITERATURA: izbor recentnih članaka iz internacionalnih časopisa Brookfield, M.E. (2004): Principles of Stratigraphy, Blackwell Publ. 1–340.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja iz geologija mora
AUTOR PROGRAMA: Doc. dr. sc. Igor Felja, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Detaljnije upoznati studente s odabranim područjima u geologiji mora. Istaknuti interdisciplinarnost u istraživanju mora i sedimenata u moru.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Metode marinskih istraživanja, šelfni okoliši, interakcija kopno/more (riječna ušća, obalni procesi), dijagenetski procesi u sedimentima. Promjene morske razine – uzroci i posljedice. Valna baza (određivanje i važnost). Važnost organizama u taloženju i dijagenezi sedimenata. Metode istraživanja i geološko kartiranje podmorja.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, seminari, praktične vježbe (terenska nastava prema mogućnostima)
OBAVEZNA LITERATURA: Kennett J. (1982): Marine geology. Prentice-Hall, International, London. Seibold, E., Berger, W.H. (2017): The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology – 4. izdanje. Berlin - New York: Springer-Verlag, 268 str.
DOPUNSKA LITERATURA Open University Course Team (1997): Butterworth-Heinemann, Oxford. - The Ocean Basins: Their Structure and Evolution - Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour - Waves, Tides and Shallow Water Processes - Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

NAZIV KOLEGIJA: Recentna sedimentacija u moru
AUTOR PROGRAMA: Izv. prof. dr. sc. Kristina Pikelj, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet Doc. dr. sc. Igor Felja, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Detaljnije upoznati studente s nastankom sedimenata u morskom okolišu. Uzorkovanje i određivanje tipova recentnih sedimenata. Prepoznavanje sastojaka sedimenta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Izvori i sastav morskih sedimenata. Litogeni, kemogeni i biogeni. Poseban naglasak na interakciji fizičkih, kemijskih i bioloških procesa u nastanku sedimenata u moru. Važnost riječnog donosa i procesa na ušćima. Tipovi i nastanak šelfnih sedimenata. Brzine sedimentacije (nakupljanja sedimenata). Koncept epizodnog fluksa. Dubokomorski sedimenti i sedimentacija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, seminari, praktične vježbe, domaće zadaće (terenska nastava prema mogućnostima)
OBAVEZNA LITERATURA: Kennett J. (1982): Marine geology. Prentice-Hall, International, London. Open University Course Team (1997): Butterworth-Heinemann, Oxford. - Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour - Waves, Tides and Shallow Water Processes - Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments
DOPUNSKA LITERATURA Reading, H.G. (1996): Sedimentary environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science, Oxford. Pregledni i izvorni znanstveni članci
NAČIN POLAGANJA ISPITA: Završni usmeni ispit i/ili seminar

NAZIV KOLEGIJA: Termodinamika u mineralogiji i geokemiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>):15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s temeljnim teorijskim postavkama i reakcijskim mehanizmima koji utječu na uspostavljanje termodinamičkih ravnoteža i neravnoteža u prirodnim sustavima. Osposobljavanje za korištenje računalnih programa za analizu ravnotežnih uvjeta i geokemijsko modeliranje, te korištenje baza termodinamičkih podataka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: (1) Uvodno predavanje – temeljni pojmovi i definicije; (2) Termodinamički podaci - mjerenje i procjenjivanje, kompilacije i revizije; (3) Prvi zakon termodinamike, entropija i drugi zakon termodinamike; (4) Standardna stanja i konstante ravnoteže; (5) Homogeni i heterogeni sustavi; (6) Otvoreni i zatvoreni sustavi; (7) Krute otopine, vodene otopine elektrolita; (8) Redoks sustavi; (9) Ravnoteže u hidrotermalnim otopinama i ravnoteže mineralnih reakcija; (10) Izračunavanje aktiviteta u plinovitim sustavima, mineralima i silikatnim taljevinama; (11) Geokemija granica faza kruto-tekuće, površinski kompleksi mineralnih faza; (12) Specijacija i geokemijsko modeliranje; (13 i 14) Računarski programi – teorijske osnove, razvoj i implementacija (GEOCHEM, WATEQ, MINTEQ, HYDRAQL, SOLMINEQ, MINEQL, PHREEQE, EQ 3/6); (15) Prezentacija seminara.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave i sudjelovanje u istoj – izradom seminarskog rada, rješavanjem numeričkih zadataka i korištenjem računalnih programa.
OBAVEZNA LITERATURA: Anderson, G.M. & Crerar, D.A. (1993): Thermodynamics in Geochemistry – the equilibrium model. Oxford University Press, Oxford.
DOPUNSKA LITERATURA: Bethke, C.M. (1996) Geochemical reaction modeling – concepts and applications. Oxford University Press, Oxford. Zhu, C. & Anderson, G. (2002): Environmental applications of geochemical modelling. Cambridge University Press, Cambridge.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: pisano i usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Geološka interpretacija petrofizičkih podataka iz bušotina
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Katarina Gobo, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>):15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata s osnovnim metodama pribavljanja petrofizičkih podataka o stijenama u bušotinama, instrumentima i njihovim zapisima, i osnovama geološke interpretacije bušotinskih podataka koji se prikazuju elektrokarotaznim (EK) dijagramima. Studenti na vježbama svladavaju čitanje dijagrama, i osnove geološke interpretacije petrofizičkih podataka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Povijest petrofizičkih metoda istraživanja Opis pojedinih metoda; načina mjerenja, instrumenata, dubina istraživanja, rezolucija metode, prikaz odgovarajućih zapisa, razlikovanje slojeva, mjerenje dubine, utjecaj formacijskih fluida, i geološka interpretacija podataka - Temperatura i geotermički gradijent - Promjer bušotine (kaliper) - Spontani potencijal stijena - Električka svojstva stijena - Prirodna radioaktivnost stijena - Akustička impedancija stijena - Ukupna gustoća stijena - Neutronska poroznost stijena - Položaj slojeva, pukotina (dipmetar) - FMS (Formation Micro Scanner) - FMI (Formation Micro Imager) - NMR (Nuclear Magnetic Resonance) Prikaz dijagrama Geološka interpretacija dijagrama Interpretacija facijesa i taložnih okoliša Analiza elektrosekvencije Primjena u sekvencijalnoj stratigrafiji
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje predavanja, rješavanje zadataka na vježbama, interpretacija e-k dijagrama
OBAVEZNA LITERATURA: Cant, D.J. (1984): Subsurface Facies Analysis. U: Facies Models, 2. izd. (ur. Walker R.G.): 297–310, Geoscience Canada, Toronto.

Cant, D.J. (1992): Subsurface Facies Analysis. U: Facies Models: Response to sea-level change (Walker R.G. & James N.P., ur.). 27–45, Geol. Assoc. Canada.

Reider, M. (1996): The Geological Interpretation of Well Logs., 2. izd., Whittles Publ., Caithness.

Serra, O. (1987): Sedimentological applications of wireline logs to reservoir studies. U: North Sea Oil and Gas Reservoirs (Kleppe J., Berg E.W., Buller A.T., Hjelmeland O. & Torsaeter O., ur.). 277–299, Graham & Trotman Ltd., London.

DOPUNSKA LITERATURA: Odabrani članci u internacionalnim časopisima.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni ispit, zasnovan na samostalno interpretiranom e-k dijagramu

NAZIV KOLEGIJA: Geokemija magmatskih i metamorfnih stijena
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>):15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Upoznati studente s geokemijskim procesima i njihovim geokemijskim značenjem.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Uvod, geokemijski procesi i njihovo geokemijsko značenje, geološka kontrola na geokemijske podatke, analitičke metode u geokemiji, izbor ispravne analitičke tehnike, izvori griješaka u geokemijskim analizama. 2. Analiza geokemijskih podataka, korelacija, regresija, korelacija kvocijenata, intepretacija trendova, diskriminantna analiza. 3. Upotreba glavnih elemenata, varijacioni dijagrami, fazni dijagrami. 4. Upotreba elemenata u tragovima, rijetke zemlje, normalizacija multielementnih dijagrama, spider-dijagrami, platinska grupa elemenata, modeliranje elemenata u tragovima u magmatskim stijenama. 5. Diskriminacija tektonskih sredina korištenjem geokemije elemenata u tragovima. Diskriminacija bazičnih stijena, granitskih stijena, klastičnih stijena. 6. Upotreba radiogenih izotopa. 7. Upotreba stabilnih izotopa. 8. Kisik u magmatskim i hidrotermalnim procesim, odnos stijena/voda. 9. Upotreba ugljikovih i sumpornih izotopa. 10. Metamorfna ravnoteža, koncept metamorfnih facijesa. 11. Upotreba termodinamiskih principa u rješavanju magmatskih i metamorfnih procesa.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pozitivna kompozitna ocjena kolokvija, seminara, praktičnih laboratorijskih vježbi, i međuispita.
OBAVEZNA LITERATURA: Krauskopf, K.B. (1979): Introduction to geochemistry. McGraw-Hill Book Company. Rollinson, H. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman. Spear, F.S. (1993): Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Mineralogical Society of America, Washington, D.C. Wilson, M. (1989): Igneous petrogenesis. Unwin Hyman.
DOPUNSKA LITERATURA:

Deer, W.A., Howie, R.A. & Zussman J. (1992): An Introduction to the Rock-Forming Minerals (2nd Edition). Prentice Hall.

Faure, G. (1998): Principles and Applications of Geochemistry (2nd Edition). Prentice Hall.

McSween, H.Y., Richardson, S.M. & Uhle, M. (2004): Geochemistry Pathways and Processes (2nd Edition). Columbia University Press.

Ottonello, G. (1997): Principles of Geochemistry. Columbia University Press.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokviji na vježbama, pisani međuispit, završni ispit pisani i prema zahtjevu studenta ili nastavnika i usmeni.

NAZIV KOLEGIJA: Mineralna ležišta
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Andrea Čobić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 9
CILJ KOLEGIJA: Cilj ovog kolegija je upoznavanje studenata s važnim tipovima mineralnih ležišta te uvjetima njihovog nastanka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Povijesni uvod, korijeni znanosti o mineralnim ležištima, Agricola, saksonsko rudarenje, rudarenje u Dinaridima i susjednim područjima. 2. Rudotvorni fluidi, transport metala, sumpora, princip geokemijske barijere, uvjeti depozicije rudnih minerala, alteracije, principi geotermometrije i geobarometrije. 3. Oblici rudnih tijela, osnove rudne mikroskopije, teksture i strukture ruda, parageneze, zoniranje. 4. Građa zemlje, globalna tektonika i podrijetlo magme. 5. Ležišta vezana za ultrabazične i bazične stijene, likvidno-magmatska ležišta, sulfidni segregati, titanomagnetiti, karbonatiti, ležišta dijamantata, komatiiti. 6. Plutonska magmatska ležišta, pegmatiti, kata, pneumatoliti, graženi i skarnovi, kata-, meso-, epi-hidrotermalna ležišta. 7. Subvulkanska magmatska ležišta, Cu-porfirna, nisko i visoko sulfidna ležišta, hidrotermalno-metasomatska (Trepča), cementaciona zona, studij fluidnih inkluzija-principi. 8. Vulkanogeno-sedimentna ležišta (SEDEX), tip Atlantis, Crveno more (Vareš), Idrija, Kuroko, Beshi, masivni sulfidi ciparskog tipa. 9. Pb-Zn mineralizacija u karbonatima (tip Mississippi valley, Mežica, Bleiberg) 10. Sedimentna rudna ležišta, singenetska i epigenetska (uran), ranodijagenetska (Sabkha tip, Gorski kotar baritna ležišta.), bakarni škriljavci (kupferschiefer). 12. Metamorfna i metamorfogena rudna ležišta (Au-konglomerati, Witwatersrand, željezoviti kvarciti (itabiriti, takoniti), mesotermalna metamorfogena Au-ležišta. 11. Wilsonov ciklus s posebnim osvrtom na razvoj Dinarida i rudnih ležišta (metalogenija Dinarida). 12. Globalna metalogenija, metalogenija arhaika, proterozoika i fanerozoika.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pozitivna kompozitna ocjena kolokvija, seminara, praktičnih laboratorijskih vježbi, i međuispita.

OBAVEZNA LITERATURA:

Barnes, L.H. (1979): Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits. Wiley & Sons, New York.

Barnes, L.H. (1997): Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, 3. izd. Wiley & Sons, New York,.

Evans, A.M. (1994): Ore geology and Industrial Minerals. Blackwell, London.

Guilbert, J.M. & Park, C.F. (1986): The Geology of Ore Deposits. Freeman & Co., New York.

Maynard, B.J. (1983): Geochemistry of Sedimentary Ore Deposits. Springer, New York.

DOPUNSKA LITERATURA:

Blundell, D., Arndt, N., Cobbold, P.R. & Heinrich, C. (2006): Geodynamics and Ore Deposit Evolution in Europe. Elsevier Science.

Misra, K.C. (2000): Understanding Mineral Deposits. Kluwer Academic Publishers.

Pirajno, F. (2000): Ore deposits and mantle plumes. Kluwer Academic Publishers.

Robb, L.J. (2004): Introduction to Ore-Forming Processes. Blackwell Publishing Limited.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokviji na vježbama, pisani međuispit, završni ispit pisani i prema zahtjevu studenta ili nastavnika i usmeni.

NAZIV KOLEGIJA: Geologija kvartara
AUTOR(I): Izv. prof. dr. sc. Aleksandar Mezga, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>):15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je upoznavanje kvartara kao geološkog razdoblja u kojem su se manifestirale velike promjene klime, okoliša, u kojem se konačno oblikovao reljef, i odigrale važne faze u evoluciji života na Zemlji. Cilj je i upoznavanje sedimenata, sedimentacijskih procesa i sedimentnih tijela koja ukazuju na geološke promjene i procese koji su se odvijali u kvartaru, s posebnim osvrtom na područje središnje i južne Europe. Terenska nastava ima za cilj upoznavanje studenata sa sedimentima na istraženim izdancima, profilima i iskopinama. Specifično, terenska nastava treba osposobiti studente za istraživanje kvartarnih sedimenata putem upoznavanja primjene terenskih metoda istraživanja i uzorkovanja sedimenata i fosila, kako na izdancima, tako i u špiljama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Stratigrafija kvartara Metode istraživanja kvartarnih sedimenata - Terenske metode - istraživanje izdanaka - istraživanje iskapanjem - Laboratorijske metode Metode datiranja sedimenata - Radiometrijsko - Paleoluminiscencija - Paleomagnetizam Paleogeografija kvartara - Okoliši - glacijalni - proglacijalni - periglacijalni - neglacijalni okoliši - fluvijalni, jezerski, barski, eolski, špiljski Modeli oledbi - Uzroci oledbi - impakti - svemirski uzroci - Milankovićeve ciklusi - oceanska cirkulacija - Oledba kopna - Oledba mora Led

Snijeg-firn-led Svojstva leda Brzina kretanja leda Modeli odledbe Glacioizostatički rebound Eustatika Flora i fauna u kvartaru kopnena marinska špiljska
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, rad na terenu: kartiranje facijesa, vježbe uzorkovanja
OBAVEZNA LITERATURA: Easterbrook, D.J. (1988): Dating Quaternary Sediments. Geol. Soc. Am. Spec. Publ. 227. Lowe, J.J. & Walker, M.J. (1997): Reconstructing Quaternary Environments, 2. izd. Longman, Harlow. Menzies, J. (2002): Modern & Past Glacial Environments, 2. izd. Butterworth Heinemann, Oxford. Nilsson, T. (1983): The Pleistocene. Geology and Life in the Quaternary Ice Age. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart Stepen, J. & Peter, G. (1991): Quaternary Sediments. John Wiley & Sons, London. Walker, R.G. & James, N.P. (1992): Facies Models. Response to sea level change. Geological Assoc. of Canada, St. John's.
DOPUNSKA LITERATURA: Odabrani članci iz relevantnih stranih znanstvenih časopisa Ehlers, J. & Gibbard, P.L. (2004): Quaternary Glaciations - Extent and Chronology. Developments in Quaternary Science, 2, Elsevier
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Razvoj Panonskog bazena
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Marijan Kovačić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Shvaćanjem geneze Panonskog bazena i utjecaja vanjskih čimbenika na njegov razvoj, omogućuje se razlikovanje slijeda taložnih okoliša u tumačenju razvoja bazena i definiranje njihovog stratigrafskog položaja. Mogućnost interpretacije donošenja zaključaka o utjecaju vanjskih čimbenika na taloženje, te razlikovanje <i>sin-rift</i> od <i>post-rift</i> sedimenata. Stečeno znanje korisno je kako u fundamentalnoj geologiji (stratigrafija, sedimentologija, analiza bazena, regionalna geologija), tako i u geologiji nafte i plina.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Osobitosti Središnjeg Paratethysa. Problem kronostratigrafije. Razvoj kontinentalnog rifta. <i>Sin-rift</i> i <i>post-rift</i> faza. Sinsedimentacijska tektonika. Kompresija i inverzija bazena. Eustatička kolebanja razine mora. Osobine vulkanizma. Slijed taložnih okoliša i utjecaj vanjskih čimbenika. Ciklično taloženje i uzroci.
OBVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Studenti su obvezni sudjelovati na nastavi. Tijekom nastave dobivat će zadatke u kojima će morati rekonstruirati taložne slijedove i interpretirati utjecaj vanjskih i unutarnjih čimbenika na taloženje.
OBAVEZNA LITERATURA: Horváth, F. (1995): Phases of compression during the evolution of the Pannonian Basin and its bearing on hydrocarbon exploration. <i>Mar. Petrol. Geol.</i> , 12, 837–844. Lučić, D., Saftić, B., Krizmanić, K., Prelogović, E., Britvić, V., Mesić, I. & Tadej, J. (2001): The Neogene evolution and hydrocarbon potential of the Pannonian Basin in Croatia. <i>Mar. Petrol. Geol.</i> , 18, 133–147. Pavelić, D. (2001): Tectonostratigraphic model for the North Croatian and North Bosnian sector of the Miocene Pannonian Basin System. <i>Basin Research</i> , 13, 359–376. Pavelić, D. (2002): The south-western boundary of Central Paratethys. <i>Geol. Croatica</i> , 55, 83–92. Pavelić, D. (2005): Cyclicity in the evolution of the Neogene North Croatian Basin (Pannonian Basin System). U: <i>Cyclic Development of Sedimentary Basins</i> (J.M. Mabesoone & V.H. Neumann, ur.). <i>Developments in Sedimentology</i> , 57, 273–283, Elsevier. Prelogović, E., Saftić, B., Kuk, V., Velić, J., Dragaš, M. & Lučić, D. (1998): Tectonic activity in the Croatian part of the Pannonian basin. <i>Tectonophysics</i> , 297, 283–293. Rögl, F. (1998): Paleogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene). <i>Ann. Naturhist. Mus. Wien</i> , 99A, 279–310, Wien. Royden, L.H. & Horváth, F. (1988): The Pannonian Basin. A study in Basin Evolution (L.H. Royden & F. Horváth, ur.). <i>Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.</i> , 45, 349 p. Saftić, B., Velić, J., Sztanó, O., Juhász, G. & Ivković, Ž. (2003): Tertiary subsurface facies, source rocks and hydrocarbon reservoirs in the SW part of the Pannonian Basin (Northern Croatia and South-Western Hungary). <i>Geol. Croatica</i> , 56, 101–122.

Tomljenović, B. & Csontos, L. (2001): Neogene-Quaternary structures in the border zone between Alps, Dinarides and Pannonian Basin (Hrvatsko zagorje and Karlovac Basins, Croatia). *Int. J. Earth Sci.*, 90, 560–578.

DOPUNSKA LITERATURA:

Frostick, L.E. & Steel, R.J. (1993): Sedimentation in divergent plate-margin basins. U: *Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions* (L.E. Frostick & R.J. Steel, ur.), Spec. Publ. Int. Ass. Sediment., 20, 111–128.

Jamičić, D. (1995): The role of sinistral strike-slip faults in the formation of the structural fabric of the Slavonian Mts. (East. Croatia). *Geol. Croat*, 48, 155–160.

Kováč, M., Nagymarosy, A., Oszczypko, N., Csontos, L., Slaczka, A., Marunteanu, M., Matenco, L. & Márton, E. (1998): Palinspastic reconstruction of the Carpathian-Pannonian region during the Miocene. U: *Geodynamic development of the Western Carpathians* (M. Rakús, ur.), Mineralia Slov. Monograph., 189–217, Bratislava.

Kranjec, V., Hernitz, Z., Reščec, T. & Velić, J. (1976): Neki rezultati dubinskog kartiranja u Dravskoj potolini. *Nafta*, 27/3, 123–141.

Leeder, M.R. (1995): Continental rifts and proto-oceanic rift troughs.- U: *Tectonics of Sedimentary Basins* (C.J. Busby & R.V. Ingersoll, ur.), 119–148, Blackwell.

Magyar, I., Geary, D.H. & Müller, P. (1999): Palaeogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 147, 151–167.

Márton, E., Pavelić, D., Tomljenović, B., Avanić, R., Pamić, J. & Márton, P. (2002): In the wake of a counterclockwise rotating Adriatic microplate: Neogene paleomagnetic results from northern Croatia. *Int. J. Earth Sci.*, 91, 514–523.

Nøttvedt, A., Gabrielsen, R.H. & Steel, R.J. (1995): Tectonostratigraphy and sedimentary architecture of rift basins, with reference to the northern North Sea. *Mar. Petrol. Geol.*, 12, 881–901.

Pamić, J., McKee, E.H., Bullen, T. & Lanphere, M.A. (1995): Tertiary volcanic rocks from Southern Pannonian basin, Croatia. *Int. Geol. Rev.*, 37, 259–283.

Prelogović, E., Jamičić, D., Aljinović, B., Saftić, B. & Velić, J. (1995) Dinamika nastanka struktura južnog dijela Panonskog bazena. U: 1. Hrvatski geološki kongres, Zbornik radova (Vlahović, I., Velić, I., Šparica, M., ur.), 481–486, Zagreb.

Tari, G., Horváth, F. & Rumpler, J. (1992): Styles of extension in the Pannonian Basin. *Tectonophysics*, 208, 203–219.

Tari, V. & Pamić, J. (1998): Geodynamic evolution of the northern Dinarides and the southern part of the Pannonian Basin. *Tectonophysics*, 297, 269–281.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Seizmotektonika
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Bruno Tomljenović, Sveučilište u Zagrebu Rudarsko-geološko-naftni fakultet Prof. dr. sc. Marijan Herak, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je stjecanje temeljnih i specijalističkih znanja iz seizmotektonike, radi razumijevanja kinematike i dinamike tektonskih pokreta koji predodređuju generiranje i prostorno-vremensku razdiobu potresa u geodinamski raznovrsnim okolišima na Zemlji (na divergentnim, konvergentnim i transformnim rubovima tektonskih ploča i u njihovoj unutrašnjosti). Očekuje se da će se student osposobiti za samostalan istraživački rad u seizmotektonici, na definiranju i interpretaciji seizmoloških i tektonskih podataka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: - Globalna tektonika i seizmotektonski aktivne zone Zemlje. - Potresi: magnituda i intenzitet. - Seizmički valovi. - Žarišni mehanizmi potresa. - Potresni izvori i zone aktivnih rasjeda. Određivanje potresnih izvora. - Neotektonika: Geomorfološki pokazatelji tektonske aktivnosti. - Glavne značajke tektonske aktivnosti u terenima s ekstenzijskom, kompresijskom, transtenzijskom i transpresijskom tektonikom. - Paleoseizmologija: metode i interpretacija podataka. - Geodetske metode u seizmotektonici. - Procjena seizmičkog rizika. - Seizmotektonoska aktivnost u Sredozemlju i na području Hrvatske. - Prezentacija seminara: 20 min. studentske prezentacije na izabranu temu u domeni seizmotektonike. VJEŽBE: interpretacija geoloških, geofizičkih i seizmotektonskih podataka, karata i profila.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Keller, E.A. & Pinter, N. (2002): Active Tectonics – Earthquakes, Uplift and Landscape, 2. izd. Prentice Hall, New Jersey, 362 str. Bolt, B.A. (1999): Earthquakes, 4. izd. W.H. Freeman and Co., New York, 366 str. Scheriff, R.E. & Lloyd, P.G. (1995): Exploration Seismology, 2. izd. Cambridge Univ. Press, 592 str.
DOPUNSKA LITERATURA:

Za dopunsku literaturu koristit će se odabrani znanstveni radovi pretežito iz časopisa Tectonophysics i Journal of Geodynamics.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Odabrana poglavlja iz geokemije sedimenata
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Gordana Medunić, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Cilj je kolegija upoznati studente sa osnovama interpretacije rezultata analize geoloških materijala, kao i nekim statističkim metodama primjenjivim kod evaluacije i interpretacije podataka.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod u statističku analizu geoloških podataka i pregled elementarne statistike. Osnovni statistički testovi. Osnove analize varijance. Statistički koncepti. Teorija pogreške: vrste, matematičke i grafičke metode kontrole. Analiza i izrada geoloških karata. Izrada konturnih dijagrama. Krigging, trend-analiza. Multivarijantna analiza: analiza glavnih komponenata, R Q – analiza, analiza korespodencije, diskriminacijska analiza. Geološki procesi i njihov geokemijski značaj. Varijacijski dijagrami. Dijagrami faznih promjena. Normalizirani multielementni dijagrami i spider dijagrami. Diskriminantna analiza u geokemiji i petrologiji i diskriminacijski dijagrami. Interpretacija podataka analize radioizotopa u geokronologiji i petrogenezi. Interpretacija podataka analize stabilnih izotopa.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obavezno pohađanje nastave (izuzetno samo konzultacije), seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA: Davis, J.C. (1986): Statistics and data analysis in geology. John Wiley & Sons. Rollinson, H. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman.
DOPUNSKA LITERATURA: Swan, A.R.H. & Sandilands, M: (1995): Introduction to Geological Data Analysis. Blackwell Science. Šošić, I. & Serdar, V. (1995): Uvod u statistiku. Školska knjiga.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Geokemija okoliša
AUTOR(I): Izv. prof. dr. sc. Hana Fajković, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+0
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Cilj je kolegija upoznati studente sa elementima i parametrima koji uvjetuju i određuju ponašanje kemijskih elemenata u tlu, vodi, zraku, stijenama i bioti. Posebna se pažnja poklanja analizi globalnih problema u okolišu.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Principi uzorkovanja voda, tla, i potočnih sedimenata, vegetacije i zraka. Definicije i funkcije elemenata u tragovima. Biogeokemijski ciklus elemenata. Izvori „stranih“ elemenata u okolišu. Prihvatni kapaciteti okoliša za elemente. Interakcije na granici faza otopina-čvrsto. Sekvencijalna analiza u funkciji zaštite okoliša. Dostupnost elemenata prehrambenom lancu i čovjeku. Elementi u tragovima u okolišu i zdravlje. Problemi zagađivanja karbonatnih terena. Osnove hidrogeokemije. Statistička analiza, interpretacija geokemijskih podataka i izrada namjenskih karata.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obavezno pohađanje nastave (izuzetno samo konzultacije), seminarski rad
OBAVEZNA LITERATURA Adriano, D.C. (1986): Trace elements in the terrestrial environment. Springer Verlag. Botkin, B.D. & Keller, A.E. (1998): Environmental Science – Earth as a Living Planet, John Wiley & Sons, 649 str. Prohić, E. (1998): Geokemija, Targa, 554 str. Salomons, W. & Stigliani, W.M., ur.: Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments. Springer Verlag.
DOPUNSKA LITERATURA: Watts, S. & Halliwell, L., ur. (1996): Essential environmental science. Routledge.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Fosilne zajednice mlađeg paleozoika u paleoekologiji i biostratigrafiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Karmen Fio Firi, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje temeljnih znanja o fosilima i fosilnim zajednicama mlađeg paleozoika Hrvatske (Prepoznavanje najčešćih makrofosila i mikrofosila. Određivanje relativne starosti karbonskih i permskih stijena. Interpretacija fosilnih okoliša).
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Pregled najčešćih fosila karbona i perma (cijanobakterije, vapnenačke alge, foraminifere, spužve, koralji, mekušci, člankonošci, mahovnjaci, ramenonošci, bodljikaši). 2. Karbon u Hrvatskoj. Najvažniji lokaliteti i fosili. Biostratigrafska i paleoekološka interpretacija. 3. Perm u Hrvatskoj. Nalazišta i fosili. Biostratigrafska i paleoekološka interpretacija. 4. Veliko izumiranje na kraju perma – mogući uzroci i dokazi u stijenama.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave (po mogućnosti i terenske). Izrada seminarskog rada.
OBAVEZNA LITERATURA: Cleal, C.J., Tenchov, Y.G., Sremac, J., Đerek, T. & Japundžić, S. (2015): Pennsylvanian fossil flora from the Velebit Mountains and Lika region (SW Croatia). <i>Bulletin of Geosciences</i> , 90, 3, 721–742. Fio, K., Spangenberg, J.E., Vlahović, I., Sremac, J., Velić, I. & Mrinjek, E. (2010): Stable isotope and trace element stratigraphy across the Permian–Triassic transition: A redefinition of the boundary in the Velebit Mountain, Croatia. <i>Chemical Geology</i> , 278, 38–57. Fio Firi, K; Sremac, J. & Vlahović, I. (2016): The first evidence of Permian-Triassic shallow-marine transitional deposits in northern Croatia: Samoborsko Gorje Hills. <i>Swiss Journal of Geosciences</i> , 109/3, 401–413. Flügel, E. (2004): <i>Microfacies of Carbonate Rocks</i> . Springer Verlag, Berlin, 976 str. Kochansky-Devidé, V. (1965): Karbonske i permske fuzulinidne foraminifere Velebita i Like. <i>Srednji i gornji perm. Acta geologica</i> , 5, 101–137. Sremac, J. (1991): Zona Neoschwagerina craticulifera u srednjem Velebitu. <i>Geologija</i> , 34, 7–55. Sremac, J. (2005): Equatorial Shelf of the Palaeozoic Supercontinent – Cradle of the Adriatic Carbonate Platform. <i>Geologia Croatica</i> , 58/1, 1–19. Sremac, J. (2012): Influence of terrestrial sedimentation in Pennsylvanian rocks of Croatia. <i>Geologia Croatica</i> , 65/3, 273–282.
DOPUNSKA LITERATURA:

Odabrani radovi o karbonskim i permskim fosilima i fosilnim zajednicama iz domaće i strane literature te noviji podaci s web-stranica.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Izrađen seminarski rad. Usmeni ispit.

NAZIV KOLEGIJA: Stratigrafska klasifikacija i korelacija
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Damir Bucković, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Stjecanje temeljnih znanja o sustavima stratigrafske klasifikacije.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Litostratigrafija: metode istraživanja, jedinice, odnosi među jedinicama, tipovi kontakata, vertikalni i lateralni slijed naslaga, Waltherov zakon, transgresija i regresija, taložne sekvencije, sekvencijske granice, taložni sistemi, korelacija (markeri, datum). Seizmostratigrafija: metode istraživanja, vrste i geometrija seizmičkih refleksa, vrste kontakata, seizmofacijes. Magnetostratigrafija: metode istraživanja, korelacija u magnetostratigrafiji. Biostratigrafija: zone, distribucija organizama u prostoru, biokorelacija. Kronostratigrafija: metode istraživanja, korelacija. Grafička korelacija.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave.
OBAVEZNA LITERATURA: Bally, A.W. (1989): Atlas of Seismic Stratigraphy. A.A.P.G. Studies in Geology 27. Boggs, S. Jr. (1987): Principles of Sedimentology and Stratigraphy, Merrill. Cant, D.J. (1992): Subsurface Facies Analysis. U: Facies models (Walker, R.G. & James, N.P, ur.). Response to sea-level change. Geological association of Canada. St. Johns, (ISBN 0-919216-49-8) Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Ross, C.A., Posamentier, H., Wagoner, J.V. & Kendall, Ch.G.St.C. (1988): Sea-level changes: An integrated approach. S.E.P.M. Sp. Publ. 42
DOPUNSKA LITERATURA: Odabrani radovi te najnoviji podaci s web-stranica.
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Geokronologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Dražen Balen, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Primjena prirodnih stabilnih i radioaktivnih izotopa u oceanologiji i srodnim disciplinama (hidrogeologiji, klimatologiji, geokemiji sedimenata, geologiji krša, geokronologiji). Oceanska voda kao hidrogeokemijski sustav u stalnoj je interakciji sa atmosferom, kopnom hidrosferom, litosferom i biosferom. Značajno pomoćno sredstvo u rješavanju složenih procesa interakcije su izotopne geokemijske metode, koje su razvile specifičnu metodiku i interpretaciju podataka. Izotopima se rješavaju problemi vremena zadržavanja elemenata u morskoj vodi (residence time, ^{226}Ra, ^{210}Pb), kretanje oceanske vode, paleotemperatura i stupanj evaporacije ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^2\text{H}$), izotopne varijacije u geološkom vremenu ($\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{18}\text{O}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, ϵNd), brzine taloženja sedimenata i erozija kontinentalnog zaleđa ($^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, ^{14}C), datiranje podzemnih voda (^{14}C, ^3H), praćenje kontaminacije u atmosferi-voda-sediment, itd.
SADRŽAJ KOLEGIJA: - Uvod. Izotopi u prirodi (stabilni i radioaktivni) upotreba u geologiji/hidrologiji. Nuklearna sistematika, nuklearna stabilnost i učestalost, mehanizmi radioaktivnog raspada, mjerenje i mjerne jedinice. Masena spektrometrija. ^{14}C datiranje; Princip metode, tehnike mjerenja. Datiranje metodom. Područja primjene (datiranje podzemnih voda, arheologija, paleoklimatologija, ekologija, kvartarologija). ^{10}Be; u atmosferi, profilima tla, u oceanima, u geološkim sustavima (magmi). ^{36}Cl, ^{129}I, ^{26}Al; - Uranska neravnoteža; $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ (princip metode, tehnike mjerenja, primjena u geokronologiji, paleoklimatologiji). ^{234}U neravnoteža i ^{234}U-^{238}U geokronometar. - Ionium-datiranje dubokomorskih sedimenata; Ionium-Protaktinijum metoda datiranja. ^{210}Pb datiranje, kronologija snijega i leda, kronologija jezerskih i marinskih sedimenata. - Rb-Sr metoda datiranja; Geokemija Rb-Sr, Sr-izotopi u dvo-komponentnoj smjesi, varijacije Sr-izotopa u morskoj vodi kroz geološko vrijeme, datiranje stijena i minerala. - K/Ar i Ar/Ar datiranje; datiranje stijena srednjo-oceanskih grebena i geomagnetska reverzibilnost, K-Ar izokrone i evolucija atmosfere.

6. U-Th-Pb metode datiranja; modelna starost, metoda konkordije, metode izokrone, metoda zajedničkog olova (starost Zemlje).
7. Metoda fizionih tragova; brisanje fizionih tragova, tragovi alfa-čestica, pleokromatski halo, istraživanje podrijetla detritusa.
8. Kisik i vodik u hidrosferi i atmosferi; Izotopi O i H u vodi i vodenoj pari, stratigrafija leda i snijega, izotopni sastav oceana, paleotermometrija, geotermalne vode i slanice. ^3H u hidrogeologiji,
9. Ugljik; Frakcionacija C-izotopa u modernoj biosferi, fosilna goriva, marinski i nemarinski sedimenti, ugljik u geološkim materijalima i procesima.
10. Sumpor; Biogena frakcionacija, S-izotopi u recentnim sedimentima, fosilna goriva (nafta i ugljen), izotopna evolucija marinskih sulfata, hidrotermalna frakcionacija.
11. Primjena radioaktivnih i stabilnih izotopa u istraživanju Dinarskog krša (jezerski i morski sedimenti, sige u špiljama, podzemne i površinske vode). Neki primjeri istraživanja u svijetu.

OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Kolokviji na vježbama, seminarski radovi, pisani međuispiti, završni ispit

OBAVEZNA LITERATURA:

Dickin, A.P. (2002): Radiogenic isotope geology. Cambridge University Press, 490 str.
Faure, G. (1989): Principles of isotope geology. Smith-Wyllie, 463 str.

DOPUNSKA LITERATURA:

Fritz, P. & Fontes, J.Ch. (1980): Handbook of environmental isotope geochemistry. Elsevier, vol. 1, 545 str., vol. 2, 557 str.
Heaman, L. & Ludden, N.J. (1991): Short course handbook on application of radiogenic isotope systems to problems in geology. Min.ass.Canada, 498 str.
Ivanovich, M. & Harmon, R.S. (1992): Uranium series disequilibrium: Applications to environmental problems. Clarendon Precc, Oxford, 571 str.
Pearson, F.J. (1991): Applied isotope hydrogeology. Elsevier, 439 str.
Pezdić, J. (1999): Izotopi in geokemijski procesi. Littera picta, Ljubljana, 269 str.
Prasada, R.C. (1996): Modern carbonates (tropical, temperate, polar). Univ. Tasmania, 206 str.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Kolokviji na vježbama, pisani međuispit, završni ispit pisani i prema zahtjevu studenta ili nastavnika i usmeni.

NAZIV KOLEGIJA: Ambijentalna mikropaleontologija
AUTOR(I) PROGRAMA: Doc. dr. sc. Igor Felja, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje s biologijom i biogeografskom distribucijom foraminifera i ostrakoda, mikroorganizmima koje predstavljaju važni dio morskih ekosustava i pridonose stvaranju modernih sedimenta.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Foraminifere: građa, rast i razmnožavanje, uzorkovanje, biološko značenje. Foraminifere kao indikatori prirodnih i antropogenih stresova. Distribucija foraminifera u okolišima sjevernog Jadrana (lagune, estuariji, priobalni okoliši i pučina), njihov odgovor na antropogeni stres (industrijalizacija posljednjih 150 god.), na prirodne promjene (odgovori foraminifera na cvjetanje dijatomeja i dinoflagelata). Stupanj i način deformacija na kućicama foraminifera. Ostrakodi: građa, rast i razmnožavanje, deformacije u građi oklopa, uzorkovanje i biološko značenje. Promjene u sastavu zajednica ostrakoda u brakičnim, lagunarnim i obalnim okolišima uslijed promjena izazvanih djelovanjem ljudi (onečišćenje teškim metalima, industrija, kanalizacija, poljoprivreda) i uslijed promjene dinamike vodenog režima u estuarijima i lagunama (fiziografija okoliša u interakciji s meteorološkim uvjetima). Vježbe: laboratorijska obrada uzoraka, prepoznavanje najčešćih rodova/vrsta foraminifera i ostrakoda, interpretacija biološke raznolikosti, utvrđivanje uzroka promjena sastava zajednica foraminifera i ostrakoda na temelju usko ekološki valentnih vrsta. Seminar: Ekološka interpretacija zadanog uzorka.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Predavanja, Vježbe (obrada i interpretacija uzorka iz pojedinih lokacija na sjevernom Jadranu: npr. Plominski zaljev, Tarska uvala, Lago di Garda, Piranski zaljev), Izrada seminara kojim će se interpretirati pojedini događaji (<i>case studies</i>) vezani uz promjene zajednica foraminifera i ostrakoda u području Jadranskog mora, odnosno Sredozemnog mora. Konzultacije. Praktični rad, Esej, Kontinuirana provjera znanja.
OBAVEZNA LITERATURA: Haslett, S.K. (2002): Quaternary Environmental Micropaleontology. Arnold, oxford University press Inc., London, New York. Martin, R., ur. (2000): Environmental Micropaleontology, the application of Microfossils to Environmental geology, Kluwer Acad. Publ. Scott, B.D., Medioli, F.S. & Schafer, C.T. (2001): Monitoring in coastal environment using Foraminifera and Thecamoebian Indicators. Cambridge Univ. Press. Sen Gupta, B.K., ur. (1998): Modern Foraminifera. Kluwer Acad. Publ.

Tyszka, J., Oliwkiewicz-Miklasinska, M., Gedl, P. & Kaminski, M., ur. (2005): Methods and applications in micropaleontology. Polska Akademia nauk.

DOPUNSKA LITERATURA:

Barnes, R.S.K. & Hughes, R.N. (1999): An Introduction to Marine Ecology. Blackwell Science.

Haslett, S.K. (2003): Coastal Systems. Routledge, London.

Samir, A.M. (2000): The response of benthic foraminifera and ostracods to various pollution sources. Journal of Foraminiferal Research, 30, 83–98.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: pisani i usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Facijesi i makrofosili gornjokredne karbonatne platforme
AUTOR(I) PROGRAMA: Prof. dr. sc. Alan Moro, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je upoznati studente s rudistima kao najčešćim makrofosilima na karbonatnim platformama, njihovim okolišnim i paleontološkim karakteristikama, odnosom prema pratećoj fosilnoj zajednici i njihovom odnosu prema promjenama okoliša i završetku krede.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Uvod, općenito o rudistima (što su rudisti i način pojavljivanja), rudisti i mikro- i makrofosili karbonatnih platformi (bentičke foraminifere, pelagičke čestice, ostali školjkaši, glavonošci), rudisti i različiti tipovi karbonatnih platformi (rudisti i plitkomorske platforme, potopljena platforma i kako rudisti reagiraju), sekvencijska stratigrafija i rudisti unutar nje (osnove sekvencijske stratigrafije za karbonate, kako plitkomorski karbonati reagiraju na promjenu razine mora), Jadranska karbonatna platforma (JKP) i njezine karakteristike tijekom gornje krede (odnos između JKP, rudista i promjene razine mora, njihove karakteristike i međusobna reakcija).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: aktivno sudjelovanje u nastavi.
OBAVEZNA LITERATURA: Cestari, R. & Sartorio, D. (1995): Rudists and Facies of the Periadriatic Domain. Agip S.p.A., S. Donato Milanese, 208 str., Milano. Coe, A.L., Bosence, D.W.J., Church, K.D., Flint, S.S., Howell, J.A., Wilson, R.C.L. (2003): The Sedimentary Record of Sea-Level Change. Cambridge University Press, 288 str., Cambridge. Skelton, P.W., Spicer, R.A., Kelley, S.P. & Gilmour, I. (2003): The Cretaceous World. Cambridge University Press, 360 str., Cambridge. Tucker, M.E. (1993): Carbonate diagenesis and sequence stratigraphy. U: Sedimentology review (Wright, V.P., ur.), v. 1, str. 51–72, Oxford. Tucker M.E. & Wright V.P. (1990): Carbonate sedimentology. 482 str., Blackwell Scientific publications, Oxford.
DOPUNSKA LITERATURA: Gili, E., Skelton, W.P., Vences, E. & Obrador, A. (1995a): Corals to rudists-an environmentally induced assemblage succession. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 119, 127–136. Gili, E., Masse, J-P. & Skelton, P.W. (1995b): Rudists as gregarious sediment-dwellers, not reef-builders, on Cretaceous carbonate platforms. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 118, 245–267.

- James, N.P. (1984): Shallowing upward sequences in carbonates. U: Facies models (Walker, R.G., ur.), str. 213–228, Geological Association Canada, Toronto.
- Kauffman, E.G. & Sohl, N.F. (1974): Structure and evolution of Antillean Cretaceous rudist frameworks. *Verh. naturf. Ges. Basel*, 84, 399–467, Basel.
- Moro, A., Skelton, P.W. & Ćosović, V. (2002): Palaeoenvironmental setting of rudist in the Upper Cretaceous (Turonian-Maastrichtian) Adriatic carbonate platform (Croatia), based on sequence stratigraphy. *Cretaceous Research*, 23/4, 489–508.
- Moro, A. & Ćosović, V. (2002): Rudists and Larger Benthic Foraminifera as relative indicators of subtidal depth-an example from Istrian (Upper Cretaceous and Eocene) part of Adriatic Carbonate Platform. *Memorie della Societa Geologica Italiana*, 57, 203–208.
- Polšak, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga (*Géologie de l'Istrie méridionale spécialement par rapport a la biostratigraphie des couches crétacées*). *Geološki Vjesnik*, 18, 415–509.
- Polšak, A. (1967): Kredna makrofauna južne Istre (*Macrofaune crétacée de l'Istrie méridionale, Yugoslavie*). *Palaeontologia jugoslavica*, 8, 1–219, 85 tab..

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

NAZIV KOLEGIJA: Migracije faune vodenim prolazima
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Marija Bošnjak, znanstveni suradnik, Hrvatski prirodoslovni muzej
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15 + 0
ECTS BODOVI: 3
CILJ KOLEGIJA: Cilj kolegija je upoznati studente s migracijama morske faune tijekom kenozoika u prostore Paratethys mora i Mediterana kroz otvorene morske prolaze iz susjednih prostora, te današnje promjene u okolišu utjecane migracijom faune i klimatskim promjenama.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Migracije morske faune tijekom kenozoika u prostore Paratethys mora i Mediterana kroz otvorene morske prolaze iz susjednih prostora. Cjeline: 1. Ključni paleogeografski i paleoklimatski događaji i njihov utjecaj na oblikovanje prostora i otvaranje morskih prolaza na području Panonskog bazenskog sustava i Mediterana tijekom kenozoika. Sagledavanje bioloških invazija i homogenizacije morske faune kroz primjenu metoda koje obuhvaća konzervacijska paleobiologija. 2. "Case study" 1: srednji miocen – baden: otvaranje morskih prolaza i migracija morske faune u Panonski bazenski prostor (primjer: mekušci). 3. "Case study" 2: pleistocen: biološka invazija u Istočnom Mediteranu tijekom pleistocena (primjer: ribe). 4. "Case study" 3: danas: „Lesepsijska invazija“, ulaz vrsta iz Crvenog mora u Mediteran kroz Sueski kanal (naglasak na mekušcima, ali obuhvaćene i druge skupine).
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Redovito pohađanje nastave, usmeni ispit.
OBAVEZNA LITERATURA: Agiadi, K., Girone, A., Koskeridou, E., Moissette, P., Cornée, J.J. & Quillévéré (2018): Pleistocene marine fish invasions and paleoenvironmental reconstructions in the eastern Mediterranean. <i>Quaternary Science Reviews</i> , 196, 80–99. Bošnjak, M., Sremac, J., Vrsaljko, D., Aščić, Š. & Bosak, L. (2017): Miocene "Pteropod event" in the SW part of the Central Paratethys (Medvednica Mt., northern Croatia). <i>Geologica Carpathica</i> , 68, 4, 329–349. Galil, B.S. (2007): Seeing Red: Alien species along the Mediterranean coast of Israel. <i>Aquatic Invasions</i> (2007) Volume 2, Issue 4: 281-312. Galil, B.S. (2008): Alien species in the Mediterranean Sea—which, when, where, why? <i>Hydrobiologia</i> 606:105–116. DOI 10.1007/s10750-008-9342-z Goffredo, S. & Dubinsky, Z. (2014): The Mediterranean Sea. Its history and present challenges. Springer, 1–678.

- Harzhauser, M., Mandic, O., Zuschin, M. (2003): Changes in Paratethyan marine molluscs at the Early/Middle Miocene transition: diversity, palaeogeography and palaeoclimate. *Acta Geologica Polonica*, 53, 4, 323–339.
- Harzhauser, M. & Piller, W.E. (2007): Benchmark data of a changing sea – Palaeogeography, Palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, 8–31.
- Kidwell, S.M. (2013): Time-averaging and fidelity of modern death assemblages: building a taphonomic foundation for conservation palaeobiology. *Palaeontology*, Vol. 56, Part 3, 487–522.
- Kováč, M., Hudáčková, N., Halásová, E., Kováčová, M., Holcová, K., Oszczypko-Clowes, M., Báldi, K., Less, G., Nagymarosy, A., † Ruman, A., Klučiar, T., Jamrich, M. (2017): The Central Paratethys palaeoceanography: a water circulation model based on microfossil proxies, climate, and changes of depositional environment. *Acta Geologica Slovaca*, 9, 2, 75–114.
- Rögl, F. (1998): Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99 A, 279–310.
- Studencka, B., Gontsharova, L.A., Popov, S.V. (1998): The bivalve faunas as a basis for reconstruction of the Middle Miocene history of the Paratethys. *Acta Geologica Polonica*, 48 (3), 285–342.

DOPUNSKA LITERATURA:

- Albano, P.G. & Sabelli, B. (2011): Comparison between death and living molluscs assemblages in a Mediterranean infralittoral off-shore reef. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 310, 206–215.
- Albano, P.G., Filippova, N., Steger, J., Kaufman, D.S., Tomašových, A., Stachowitsch, M. & Zuschin, M. (2016): Oil platforms in the Persian (Arabian) Gulf: Living and death assemblages reveal no effects. *Continental Shelf Research*, 121, 21–34.
- Bakran-Petricioli, T. (2007): Morska staništa. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 54 str.
- Bakran-Petricioli, T. (2011): Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 184 str.
- Bartol, M., Mikuž, V. & Horvat, A. (2014): Palaeontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean in the late Badenian/early Serravalian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 394, 144–157.
- Dietl, G.P., Kidwell, S.M., Brenner, M., Burney, D.A., Flessa, K.W., Jackson, S.T. & Koch, P.L. (2015): Conservation Paleobiology: Leveraging Knowledge of the Past to Inform Conservation and Restoration. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 43, 79–103. DOI 10.1146/annurev-earth-040610-133349
- Galil, B.S. (2007): Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 55 (2007) 314–322.
- Galil, B., Marchini, A., Occhipinti-Ambrogi, A. & Ojaveer, H. (2017): The enlargement of the Suez Canal – Erythraean introductions and management challenges. *Management of Biological Invasions*, Volume 8, Issue 2: 141–152.
- Karami, M.P., de Leeuw, A., Krijgsman, W., Meijer, P. Th. & Wortel, M.J.R. (2011): The role of gateways in the evolution of temperature and salinity of semi-enclosed basins: An oceanic box model for the Miocene Mediterranean Sea and Paratethys. *Global and Planetary Change*, 79, 73–88.

- Öztürk, B.; Bitlis, B.; Doğan, A. & Türkçü, N. (2017): Alien Marine Molluscs along the Turkish Coast, with a New Record of *Varicopeza pauxilla* (A. Adams, 1855) (Mollusca: Gastropoda) from the Mediterranean Sea. *Acta zool. bulg.*, Suppl. 9, 83–92.
- Palcu, D.V., Golovina, L.A., Vernyhorova, Y.V., Popov S.V. & Krijgsman, W. (2017): Middle Miocene paleoenvironmental crises in Central Eurasia caused by changes in marine gateway configuration. *Global and Planetary Change*, 158, 57–71.
- Riedl, R. (1983): *Fauna und Flora des Mittelmeeres. Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Dritte, neubearbeitete und erweiterte Auflage.* Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1–836.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, E., Thomas, E. & Billups, K. (2001): Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science*, 292, 686–693.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeni ispit

IZBORNI KOLEGIJI KOJI SE NEĆE IZVODITI U AKADEMSKOJ GODINI 2026./27.

NAZIV KOLEGIJA: Organska geokemija ugljikovodika
AUTOR(I) PROGRAMA:
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Studiranje pojave organske tvari u geosferi. Kolegij se odnosi na podrijetlo i raspodjelu organske tvari u geološkom prostoru i vremenu, kao i na geokemijski pristup u razumijevanju prekursora organske tvari te procesa promjene kojima organska tvar podliježe i/ ili ih uzrokuje.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1. Pojava fotosinteze; ciklus organskog ugljika na Zemlji 2. Taloženje biomase i geološki uvjeti očuvanja organskog karaktera tvari od destrukcije 3. Kemijski sastav i struktura biomase s posebnim osvrtom na lipide, ugljikohidrate (uklj. celuloza), proteine i lignin 3. Procesi razlaganja biopolimera na konstitutivne jedinice, povezivanje preko funkcionalnih skupina uz otpuštanje malih molekula, randomska polikondenzacija, termokatalitičko razlaganje na niskomolekularnu organsku tvar 5. Svojstva i struktura visokomolekularne organske tvari iz geoloških slojeva: huminske tvari, kerogen, bitumen, asfalten, ugljen 6. Svojstva i struktura niskomolekularne organske tvari iz geoloških slojeva: alkani (n-, izo-, ciklo-), aromati (mono-, di-, tri- i poli-), organski spojevi s N, S, i O i njihovo porijeklo 7. Geogeni terpenoidi: izopren kao gradbena jedinica, mono-, seskvi-, i-, sester-, i tri+ terpenoidi, s posebnim osvrtom na hopane i sterane; geološki procesi otpuštanja funkcionalnih skupina, procesi izomerizacije i aromatizacije u MAS i TAS 8. Struktura geogene organske tvari kao odraz razvoja živog svijeta kroz geološku povijest 9. Struktura geogene organske tvari kao odraz okoliša taloženja, kao odraz termičke povijesti i kao odraz litologije na putu migracije kroz geološke slojeve 10. Migriranje, geološki procesi frakcioniranja, akumulacije i alteracije niskomolekularne organske tvari u geološkim slojevima 11. Globalna raspodjela istaložene organske tvari i raspodjela kroz geološku povijest 12. Primjena organske geokemije na istraživanje suvremenog prirodnog i antropogeno izmijenjenog okoliša te na istraživanje paleo-okoliša

13. Primjena organske geokemije u stratigrafiji i marinskoj geologiji

14. Primjena organske geokemije u istraživanju nafte i plina

15. Primjena organske geokemije u istraživanju povijesti Zemlje i povijesti čovjeka

Vježbe:

Laboratorijski postupci: uzorkovanje, ekstrakcije, separacije, elementarna analiza, AA, C i H izotopi, piroliza, LC, HP LC, HR GC, GC-MS, IR, NMR, UV/VIS

Obrazlaganje eksperimentalnih rezultata i izvođenje organsko-geokemijskih podataka

OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA:

Marljivo i aktivno prisustvovanje predavanjima i vježbama

Kolokviji po završetku svake nastavne cjeline

Razumijevanje analitičkih procedura i geokemijske interpretacije podataka

OBAVEZNA LITERATURA:

Killops, S. & Killops, V. (2004): Introduction to Organic Geochemistry. Blackwell Science, 408 str., Oxford.

DOPUNSKA LITERATURA:

Peters, K.E., Walters, C.C. & Moldowan, J.M. (2004): The Biomarker Guide, Vol. 1: Biomarkers and Isotopes in Environment and Human History, 470 str., Cambridge Press.

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Uspjeh na svim kolokvijima i uspješno obavljene vježbe predstavljaju ispit. Dodatno, za ranije propuste u znanju, student može pristupiti usmenoj provjeri nadoknađenog znanja.

NAZIV KOLEGIJA: Određivanje kristalne strukture difrakcijom rendgenskih zraka
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Krešimir Molčanov, viši znanstveni suradnik, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: stjecanje temeljnih znanja metode rendgenske difrakcije u identifikaciji minerala, razvijanje prostorne predodžbe pri operacijama simetrije
SADRŽAJ KOLEGIJA: kristalna i recipročna rešetka, mrežne ravnine; Braggov i Laueov zakon difrakcije; intenzitet te geometrijski i fizikalni faktori koji utječu na intenzitet difraktiranog snopa; strukturni faktor i metode određivanja faza strukturnog faktora; Fourierova sinteza; uočnjavanje modela strukture metodom najmanjih kvadrata; izračunavanje geometrijskih parametara molekule; interpretacija molekularne i kristalne strukture.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: pohađanje nastave, izrada seminara, vježbe na računalu za vizualizaciju matematičkih modela koji se koriste u tumačenju temelja metode rendgenske difrakcije.
OBAVEZNA LITERATURA Giacovazzo, C., Monaco, H. L., Viterbo, D., Scordari, F., Gilli, G., Zanotti, G. & Catti, M. (1992): Fundamentals of Crystallography, International Union of Crystallography, Oxford University Press. Glusker, J.P, Lewis, M. & Rossi, M. (1994): Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists, Chemie Verlag.
DOPUNSKA LITERATURA:
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Studij monokristala kombinacijom analitičkih metoda
AUTOR(I) PROGRAMA:
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+30
ECTS BODOVI: 6
CILJ KOLEGIJA: Upoznavanje studenata sa značajnim metodama istraživanja monokristala, koje su bitne za određivanje morfoloških i strukturnih značajki pojedinih minerala.
SADRŽAJ KOLEGIJA: Izabrane metode su iz tri glavna područja: 1. Istraživanja optičkih svojstava minerala univerzalnim stolićem i jednoosnim stolićem (spindle stage). 2. Istraživanja morfologije kristala refleksnim goniometrom. 3. Određivanje jedinične ćelije i prostorne grupe iz difraktograma (Weissenbergova Buergerova kamera). Tijekom istraživanja kristal se seli sa jednog instrumenta na drugi na jednoj goniometarskoj glavi, što omogućuje nanašanje na jednu stereografsku projekciju svih kristalografskih, optičkih i morfoloških elemenata. Taj pristup pomaže kod rješavanja kompleksnih problema, kao što su istraživanja vrlo malih kristala, sraslaca, proraštenih kristala ili zonalno građenih kristala.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Pohađanje nastave, izvođenje mjerenja na kristalima te izrada zadataka
OBAVEZNA LITERATURA: Bloss, F.D. (1981): The spindle stage. Cambridge University Press. Buerger, M.J. (1964): The precession method in x-ray crystallography. John Wiley and Sons, Inc. Nesse, W.D. (1991): Introduction to optical mineralogy, 2. izd. Oxford University Press.
DOPUNSKA LITERATURA:
NAČIN POLAGANJA ISPITA: usmeno

NAZIV KOLEGIJA: Elektronska difrakcija i mikroskopija
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Andreja Gajović, znanstvena savjetnica u trajnom izboru, Institut Ruđer Bošković
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 15+15
ECTS BODOVI: 5
CILJ KOLEGIJA: Dati pregled najnovijih elektronsko-mikroskopskih metoda za ispitivanje morfologije i strukture materijala, posebno za polaznike koji će kad završe studij raditi u nekom laboratoriju za elektronsku mikroskopiju
SADRŽAJ KOLEGIJA: Osnove elektronske mikroskopije. Moderne metode ispitivanja materijala u analitičkom elektronskom mikroskopu. Interpretacija transmisijskih elektronskih mikrografija (TEM) i difrakcija polikristalnog, monokristalnog i amornog uzorka. Difrakcijski kontrast. Fazni kontrast. Slika visokog razlučivanja. Procesiranje slike visokog razlučivanja glede analize deformacije rešetke, dislokacija, pogreške u slijedu mrežnih ravnina, granica zrna, granica faza. Strukturno razlučivanje od 0.2 do 0.1 nm. Rasterski elektronski mikroskop (SEM). SEM za ispitivanje okoliša (ESEM). Kvalitativna i kvantitativna analiza sastava materijala raspršenjem rentgenskih zraka u analitičkom elektronskom mikroskopu. (X-ray mapping). Slika visokog razlučivanja HRTEM. Opažanje defekata u slici visokog razlučivanja (HRTEM) i Z- kontrastu (STEM) pri strukturnom razlučivanju manjem od 0,1 nm. Vježbe: Praktičan rad pri EM i obrada snimljenih slika i difrakcija. Određivanje indeksa difrakcijskih maksimuma iz elektronske difrakcije. Rad s programima za procesiranje slike visokog razlučivanja u svrhu određivanja strukture i defekata materijala.
OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Obavezno pohađanje nastave (izuzetno samo konzultacije), seminarski rad.
OBAVEZNA LITERATURA: Williams, D.B. & Carter, C.B. (1996): Transmission Electron Microscopy, A Textbook for Materials Science, Plenum Press, New York.
DOPUNSKA LITERATURA: Buseck, P.R., ur. (1992): Minerals and reactions at the atomic scale: Transmission electron microscopy. Reviews in Mineralogy, Vol. 27. Miner. Society of America. Goldstein, J.J., Newbury, D.E., Echlin, P., Joy, D.C., Fiori, C. & Lihshin, E. (1984): Electron Microscopy and X-ray Microanalysis, Plenum Press, New York/London. Reimer, L. (1997): Transmission Electron Microscopy, 4. izd. Physics of image formation and Microanalysis, Springer-Verlag, Berlin. Ruhle, M. & Wilkens, M. (1986): Electron Microscopy, in Cahn, R.W. & Haasen, P., ur. Physical Metallurgy; fourth, revised edition, revised edition, Elsevier Science BV. Spence, Y.C.H. (2003): Experimental High-Resolution Electron Microscopy, 3. izd. Clarendon Press, Oxford.

Thomas, G.T. (2000): Electron Microscopy and Structure of Materials, University of California Press, Berkley

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeno. Održavanje seminara u power-pointu.

NAZIV KOLEGIJA: Vapnenačke alge u sedimentologiji i stratigrafiji
AUTOR(I) PROGRAMA: Dr. sc. Tonći Grgasović, viši znanstveni suradnik, Hrvatski geološki institut, Zagreb
OBLIK NASTAVE (<i>predavanja+vježbe</i>): 30+15
ECTS BODOVI: 7
CILJ KOLEGIJA: Kolegij je namijenjen studentima zainteresiranim za karbonatne naslage, njihovu sedimentologiju, stratigrafiju i mikropaleontologiju. U ovom kolegiju studenti će dobiti najsuvremenije spoznaje o recentnim i fosilnim vapnenačkim algama, njihovoj sistematici, građi, procesima stvaranja vapnenačkog skeleta i karbonatnog sedimenta, te upotrebi alga u sedimentološkim, paleoekološkim i biostratigrafskim istraživanjima. Upoznati će se s najvažnijim skupinama vapnenačkih alga, kao i njihovom prepoznavanju na terenu i u mikroskopskim preparatima.
SADRŽAJ KOLEGIJA: 1) SISTEMATIKA ALGA: starije i novije klasifikacije morfološka nasuprot genetskoj klasifikaciji – prednosti i mane domene i carstva živog svijeta nanobi, arhea, bakterije, cijanobakterije, alge i biljke vapnenačke alge bentičke i pelagičke alge metode istraživanja 2) ALGE U SEDIMENTOLOGIJI: fotosinteza i stvaranje CaCO_3 vapnenački skelet kod različitih skupina algi stvaranje karbonatnih sedimenata podrijetlo vapnenačkog mulja bakterije, kalcifikacija i dolomitizacija „algalni vapnenci“ prekambrijsko carstvo stromatolita, paleozojski algalni grebeni, mijijski vapnenac, diploporini vapnenac, Hauptdolomit – cijanobakterijski raj, klipinski vapnenac, Istarski žuti, litavac, sedra 3) CIJANOBAKTERIJE sistematika porostromata – spongiostromata okoliši – da li su sve cijanobakterije međuplinske? dubokomorski stromatoliti cijanobakterijski pokrovi (<i>cyanobacterial mats</i>), geneza stromatolitne laminacije biofilmovi (<i>biofilms</i>) mikrobski sedimenti (<i>microbial sediments</i>) endolitske i epilitske cijanobakterije – mikritizacija i obraštanje 4) CRVENE ALGE – KORALINACEJE građa – mreže, rupe i rupice sistematika – bezimene vrste u moru imena

ekologija i sedimentologija - da li su svi litotamnijski vapnenci isti? 5) ZELENE ALGE – HALIMEDACEJE I GIMNOKODIJACEJE građa sistematika – zeleno ili crveno prepoznavanje ekologija i sedimentologija – bijeli mulj i zelena zavjesa 6) ZELENE ALGE – DASYCLADALES građa – recentne i fosilne vrste sistematika prepoznavanje ekologija i sedimentologija – lagune i grebeni, oluje i močvare 7) ALGE PALEOZOIKA I TRIJASA najvažniji taksoni biostratigrafija 8) ALGE JURE najvažniji taksoni biostratigrafija 9) ALGE KREDE I PALEOGENA najvažniji taksoni biostratigrafija 10) TERENSKE VJEŽBE 1 dan: Medvednica i Žumberak (trias, jura, paleocen i miocen)	OBAVEZE STUDENATA TOKOM NASTAVE I NAČINI NJIHOVA IZVRŠAVANJA: Prisustvovanje predavanjima i vježbama, izrada zadataka na vježbama, terenska nastava.
OBAVEZNA LITERATURA: Berger, S. & Kaefer, M.J. (1992): Dasycladales: An Illustrated Monograph of a Fascinating Algal Order. Thieme, 247 str. De Castro, P. (1997): An approach to thin-section study of fossil Dasycladales. Quaderni dell' Accademia Pontaniana, Napoli, 22, 261 str. Riding, R., ur. (1991): Calcareous Algae and Stromatolites. Springer Verlag, 571 str. Riding, R. & Awramik, S., ur. (2000): Microbial Sediments. Springer Verlag, 332 str.	DOPUNSKA LITERATURA: Bassoullet, J.-P., Bernier, P., Conrad, M.A., Deloffre, R. & Jaffrezo, M. (1978): Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. Geobios, Lyon, Mémoire special 2, 330 str. Bassoullet, J.-P., Bernier, P., Deloffre, R., Génot, P., Poncet, J. & Roux, A. (1983): Les Algues Udoteacées du Paléozoïque au Cénozoïque. Bulletin des Centres Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Pau, 7/2, 449–621. Chuvashov, B.I., Shuysky, V.P. & Ivanova, R.M. (1993): Stratigraphical and facies complexes of the Paleozoic calcareous algae of the Urals. U: BARATTOLO, F., De Castro, P. & Parente, M., UR.: Studies on fossil benthic algae. Bollettino della Società Paleontologica Italiana, Special Volume 1, 93–119. Deloffre, R. & Génot, P. (1982): Les Algues Dasycladales du Cénozoïque. - Bulletin des Centres Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Pau, Mém. 4, 205 str. Deloffre, R. & Granier, B. (1992): Inventaire critique de Algues Dasycladales fossiles. I partie – Les Algues Dasycladales du Tertiaire. Revue de Paléobiologie, 11/2, 331–356.

- Flügel, E. & Flügel-Kahler, E. (1980): Algen aus den Kalken der Trogkofel-Schichten der Karnischen Alpen. Carinthia II, Sonderheft 36, 113–182.
- Granier, B. & Deloffre, R. (1993): Inventaire critique de Algues Dasycladales fossiles. II partie – Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. Revue de Paléobiologie, 12/1, 19–65.
- Granier, B. & Grgasović, T. (2000): Les Algues Dasycladales du Permien et du Trias. Nouvelle tentative d'inventaire bibliographique, géographique et stratigraphique (Permian and Triassic Algae. Bibliographic, geographic, and stratigraphic reappraisal). Geologia Croatica, 53/1, 1–197.
- Mamet, B., Roux, A. & Nassichuk, W.W. (1987): Algues carbonifères et permienes de l'Arctique canadien. Geological Survey of Canada, Bulletin, 342, 143 str.
- Roux, A. (1991): Révision des Gymnocodiaceae (Algues rouges, Permien-Crétacé). Taxonomie, Biostratigraphie, Paléobiogéographie. 2e Partie: Inventaire taxonomique critique des espèces de Gymnocodiacees du Permien et du Trias. Rev. Micropaléont., 34/2, 136–173.
- Roux, A. & Deloffre, R. (1990): Révision des Gymnocodiaceae (Algues rouges, Permien-Crétacé). Taxonomie, Biostratigraphie, Paléobiogéographie. 1re partie: Généralités sur la famille. Rev. Micropaléont., 32/2, 123-137.
- Radovi hrvatskih autora (Geološki vjesnik, Geologia Croatica): Sokač, Herak, Kochanski-Devidé, Gušić, Milanović, Grgasović

NAČIN POLAGANJA ISPITA: Usmeni i praktični dio ispita.