

# Red predavanja 1998./99.

---

## Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **1998**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:415851>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET**

# **RED PREDAVANJA**

**1998./99.**

Uredio  
Milan Sikirica

Zagreb, lipanj 1998.



## Sadržaj:

Uvod	5
<b>1. Organizacijska shema Prirodoslovno-matematičkog fakulteta</b>	<b>6</b>
1.1. Uprava, odsjeci i zavodi	7
1.2. Predavaonice s planom grada	10
<b>2. Izvod iz Statuta Prirodoslovno-matematičkog fakulteta</b>	<b>13</b>
2.1. Voditelji godišta	21
2.2. Voditelji terenske nastave	22
2.3. Povjerenstvo za metodiku nastave	22
<b>3. Kalendar nastave</b>	<b>23</b>
<b>4.Red predavanja 1997./98.</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Matematički odsjek</b>	<b>27</b>
-profesor matematike	29
-profesor matematike i informatike	33
-diplomirani inženjer matematike	37
-profesor matematike i fizike	47
-izborni kolegiji 1998./1999.	53
-raspored ispita	57
<b>4.2. Fizički odsjek</b>	<b>59</b>
-profesor fizike	61
-profesor fizike i politehnike	67
-profesor fizike i kemije	72
-diplomirani inženjer fizike	79
-raspored ispita	90
<b>4.3. Kemijski odsjek</b>	<b>93</b>
-profesor kemije	95
-diplomirani inženjer kemije	104
-raspored ispita	114
<b>4.4. Biološki odsjek</b>	<b>121</b>
-profesor biologije	123
-profesor biologije i kemije	129
-diplomirani inženjer biologije, smjer molekularna biologija	134



-diplomirani inženjer biologije, smjer ekologija	141
-neobvezna pedagoško-metodička skupina kolegija	149
-neobvezni izborni kolegiji	150
-raspored ispita	151
<b>4.5. Geološki odsjek</b>	159
-profesor geologije i geografije	161
-diplomirani inženjer geologije	166
-raspored ispita	173
<b>4.6. Geografski odsjek</b>	177
-profesor geografije	179
-profesor geografije i povijesti	185
-raspored ispita	191
<b>4.7. Geofizički odsjek</b>	195
-diplomirani inženjer fizike, struka geofizika	197
-raspored ispita	202
<b>5. Kratki nastavni programi i sadržaji s osnovnom literaturom</b>	209
-zajednički programi	210
-fizika	213
-kemija	243
-biologija	262
-geologija	321
-geografija	350
-geofizika	362

## Uvod

Poveljom kralja Leopolda I. datiranom 23.09.1669. godine odobren je u Zagrebu trogodišnji visokoškolski studij, na već postojećoj Isusovačkoj višoj školi, na kojem su se postepeno razvijali studiji filozofije, prava i teologije. Odlukom Hrvatskog sabora i potvrdom kralja Franje Josipa I, 05.01.1874. stupio je na snagu Zakon o osnivanju Sveučilišta u Zagrebu.

Na svečanom otvorenju Sveučilišta, 19.10.1874. ban Ivan Mažuranić uvodi u rektorsku dužnost dra Matiju Mesića. Taj datum znači početak organiziranog znanstveno-nastavnog rada na Sveučilištu u Zagrebu. Formirani su Pravni, Mudroslovni (kasnije Filozofski) i Bogoslovni fakultet.

Na Prirodoslovno-matematičkom odjelu Mudroslovnog fakulteta 21. 04.1876. započinje nastava iz grupe prirodoslovnih i matematičkih kolegija.

Uredbom Vlade NR Hrvatske, 08.06.1946. izdvaja se Prirodoslovno-matematički odjel iz Filozofskog fakulteta i organizira kao samostalni fakultet.

Današnji Prirodoslovno-matematički fakultet ima 7 odsjeka, 25 zavoda, 2 računalna centra, seizmološku službu, mareografsku postaju, 2 meteorološke postaje, službu točnog vremena i botanički vrt.

Školske godine 1997./98. na Fakultetu je bilo upisano 3640 studenata. Na Fakultetu danas radi 78 redovitih i 41 izvanredni profesor, 39 docenata i 188 asistenta i znanstvenih novaka. Među profesorima Prirodoslovno-matematičkog fakulteta ima značajan broj članova Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i to 21 redoviti član, 14 članova suradnika i 1 dopisni član.

Godine 1988. započeta je gradnja novih prostora Fakulteta. Do sada su završene zgrade Fizike i Matematike (useljene 1991.), a u tijeku je gradnja objekata Kemije te zajedničkog objekta Biologije i Kemije.

U vremenu od 18.04.96. do 23.04.96. održana je proslava značajnog jubileja, **120 godina nastave prirodoslovlja i matematike** na Sveučilištu u Zagrebu pod visokim pokroviteljstvom predsjednika Republike dr. Franje Tuđmana, te je **21. travanj** proglašen DANOM FAKULTETA.

# 1. Organizacijska shema

## Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

U Prirodoslovno-matematičkom fakultetu su:

1. MATEMATIČKI ODSJEK
2. FIZIČKI ODSJEK
3. KEMIJSKI ODSJEK
4. BIOLOŠKI ODSJEK
5. GEOLOŠKI ODSJEK
6. GEOGRAFSKI ODSJEK
7. GEOFIZIČKI ODSJEK

Fakultetom upravlja DEKAN i FAKULTETSKO VIJEĆE.

Svaki odsjek ima ODSJEČKO VIJEĆE kojeg čine svi redoviti profesori, izvanredni profesori i docenti, predstavnici nastavnika i suradnika izabranih u nastavna i suradnička zvanja te predstavnici studenata.

Odsjekom upravljaju pročelnik, Odsječko vijeće i Odsječki kolegij.

U sastavu odsjeka djeluju zavodi, laboratoriji, knjižnice i grupe za znanstveno-istraživački rad.

Uprava Fakulteta (URED DEKANA, tel.: 46-11-205) nalazi se u Ulici kralja Zvonimira 8 u prizemlju.

### Uredi za studente:

za **KEMIJSKI, GEOLOŠKI I GEOGRAFSKI ODSJEK**

Ulica kralja Zvonimira 8 (tel.:46-11-203, 46-11-049/kućni 23)

za **BIOLOŠKI ODSJEK**

Rooseveltov trg 6 (tel.:48-26-260, 48-26-313)

za **MATEMATIČKI ODSJEK**

Bijenička cesta 30 (tel.: 46-80-328, 46-05-777)

za **FIZIČKI I GEOFIZIČKI ODSJEK**

Bijenička cesta 32 (tel.: 46-80-333, 46-05-518)

## 1.1. Uprava, odsjeci i zavodi

### **PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET (PMF)**

Zagreb, Ulica kralja Zvonimira 8.

Telefoni: 46-11-049, 46-11-050, 46-11-051

Ured dekana: Tel. 46-11-205, Fax: 46-11-048

Dekan: Prof. dr. sc. Ivan Gušić

Prodekan za nastavu: Prof. dr. sc. Ivan Vicković

Prodekan za ulaganja: Prof. dr. sc. Željko Kućan

Međunarodna suradnja: Prof. dr. sc. Dražena Papeš

Financije: Prof. dr. sc. Ivan Habdija

Ustroj fakulteta: Prof. dr. sc. Antonije Dulčić

Glavni tajnik: Dijana Košak, dipl. iur.

### **MATEMATIČKI ODSJEK**

Zagreb, Bijenička cesta 30. Telefon: 46-05-777, Fax: 46-80-335

**Zavod za algebru i osnove matematike**

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Tadić

**Zavod za matematičku analizu**

Predstojnik: Prof. dr. sc. B. Guljaš

**Zavod za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku**

Predstojnik: Prof. dr. sc. N. Sarapa

**Zavod za geometriju**

Predstojnik: Prof. dr. sc. J. Šiftar

**Zavod za primijenjenu matematiku**

Predstojnik: Prof. dr. sc. Z. Tutek

**Zavod za numeričku matematiku i matematičku informatiku**

Predstojnik: Prof. dr. sc. V. Hari

**Zavod za topologiju**

Predstojnik: Prof. dr. sc. Š. Ungar

**Katedra za metodiku nastave matematike i informatike**

Predstojnik: Prof. dr. sc. Z. Kumik

**Računski centar**

Predstojnik: Prof. dr. sc. R. Manger

**FIZIČKI ODSJEK**

Bijenička cesta 32. Telefon: 46-05-555, Fax: 46-80-336  
Pročelnik: Prof. dr. sc. E. Babić

**Zavod za teorijsku fiziku,**

Predstojnik: Prof. dr. sc. D. Tadić

**Fizički zavod,**

Predstojnik: Prof. dr. sc. A. Tonejc

**Zavod za povijest, sociologiju i filozofiju znanosti.**

Predstojnik: Prof. dr. sc. S. Lelas

**KEMIJSKI ODSJEK**

Strossmayerov trg 14. Tel.: 48-19-285. Fax: 48-19-288  
Pročelnik: Prof. dr. sc. H. Vančik

**Zavod za organsku kemiju , Strossmayerov trg 14.**

(Telefon: 48-19-281)

Predstojnik: Prof. dr. sc. S. Tomić-Pisarović

**Fizičko-kemijski zavod, Marulićev trg 19. (Tel. 45-53-051)**

Predstojnik: Prof. dr. sc. V. Simeon

**Zavod za opću i anorgansku kemiju, Ulica kralja Zvonimira 8.**

(Telefon: 48-09-207)

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Sikirica

**Zavod za analitičku kemiju, Strossmayerov trg 14.**

(Telefon: 48-19-283)

Predstojnik: Prof. dr. sc. B. Tamhina

**Zavod za biokemiju, Strossmayerov trg 14. (Tel. 48-19-280)**

Predstojnik: Prof. dr. sc. Ž. Kućan

**BIOLOŠKI ODSJEK**

Rooseveltov trg 6. Telefon i fax: 48-26-260, 48-26-262, 48-26-263  
Pročelnik: Prof. dr. sc. I. Habdija

**Botanički zavod, Marulićev trg 20/II. (Telefon: 48-26-267)**

Predstojnik: Prof. dr. sc. I. Regula

**Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6. (Telefon: 48-26-265)**

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Kerovec

**Zavod za animalnu fiziologiju, Rooseveltov trg 6.**

(Telefon: 48-26-266)

Predstojnik: Prof. dr. sc. I. Bašić

**Zavod za molekularnu biologiju, Rooseveltov trg 6.**

(Telefon: 48-26-261)

Predstojnik: Prof. dr. sc. D. Papeš

### **GEOLOŠKI ODSJEK,**

Horvatovac b.b./II. Telefon: 46-05-999. Fax: 46-05-998

Pročelnik: Prof. dr. sc. E. Prohić

**Geološko-paleontološki zavod, Ulica kralja Zvonimira 8.**

Telefon: 48-19-206

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Juračić

**Mineraloško-petrografski zavod, Horvatovac b.b./II.**

Telefon: 46-05-960

Predstojnik: Prof. dr. sc. V. Bermanec

### **GEOGRAFSKI ODSJEK,**

Marulićev trg 19. Telefon.:48-28-295. Fax:48-28-297

Pročelnik: Prof. dr. sc. M. Sić

**Zavod za geografiju, Marulićev trg 19.**

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Vresk

**Zavod za geografiju i prostorno uređenje, Marulićev trg 19.**

Predstojnik: Prof. dr. sc. A. Bognar

### **GEOFIZIČKI ODSJEK,**

Horvatovac b.b. Telefon: 46-05-900. Fax: 46-80-331

Pročelnik: Prof. dr. sc. M. Orlić

**Geofizički zavod "Andrija Mohorovičić", Horvatovac b.b.**

Predstojnik: Prof. dr. sc. M. Orlić

**Seizmološka služba, Horvatovac b.b.**

Voditelj: Mr. sc. V. Kuk

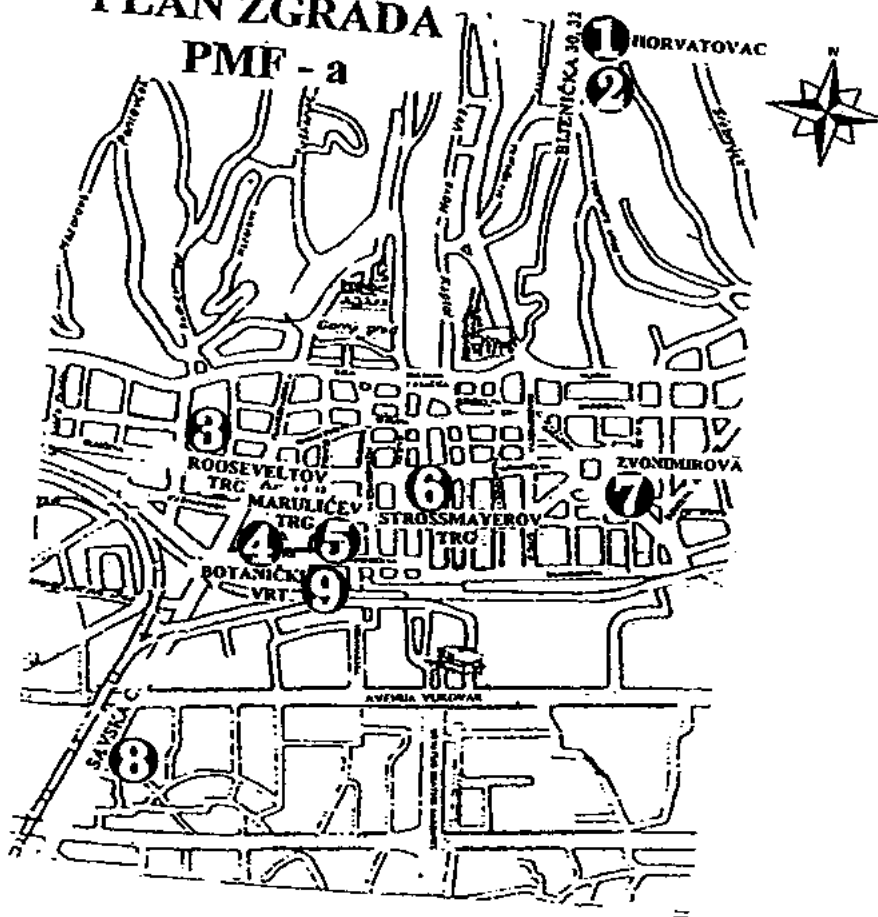
## 1.2. Predavaonice

Plan grada	Oznaka	Mjesto na kojem se predavaonica nalazi ili zavod	Zgrada, odsjek
<b>1</b>	1	Bijenička cesta 30.	Matematika
	2	Bijenička cesta 32.	Fizika
<b>2</b>	GF1	Horvatovac bb (I. kat)	Geofizika
	GF2	Horvatovac bb (I. kat)	Geofizika
	MPZ1	Horvatovac bb (II. kat)	Mineraloško-petrografski zavod
	MPZ2	Horvatovac bb (II. kat)	
	MPZ3	Horvatovac bb (II. kat)	
<b>3</b>	9	Rooseveltov trg 6 (I. kat)	Biologija
	10	Rooseveltov trg 6 (II. kat)	Biologija
	14	Rooseveltov trg 6 (priz. desno)	Biologija
	C	Rooseveltov trg 6 (III. kat)	Biologija
	MB1	Rooseveltov trg 6 (polukat)	Biologija
	MB2	Rooseveltov trg 6 (dvorišna zgr.)	Biologija
<b>4</b>	6	Marulićev trg 19 (II. kat)	Geografija
	7	Marulićev trg 19 (II. kat)	Geografija
	FKZ	Marulićev trg 19 (II. kat)	Fiz. kem. zavod
<b>5</b>	8	Marulićev trg 20 (II. kat)	Botanički zavod
<b>6</b>	11	Strossmayerov trg 14 (prizemlje)	Kemija
	ZOKS	Strossmayerov trg 14 (I. kat)	Kemija
<b>7</b>	12	Ulica kralja Zvonimira 8 (prizemlje)	Zavod za opću i anorg. kemiju
	S	Ulica kralja Zvonimira 8 (III. kat)	
	12A	Ulica kralja Zvonimira 8 (II. kat)	Geol.-pal. zavod
<b>8</b>	13	Savska cesta 77 (prizemlje, lijevo)	Metodika nastave
	PA	Savska cesta 77 (prizemlje, desno)	
<b>9</b>	BV	Marulićev trg 9a (Botanički vrt)	Biologija

Raspored sati izvješten je na oglasnim pločama ODSJEKA, u UREDIMA ZA STUDENTE, kao i na oglasnim pločama pojedinih ZAVODA. I ostale tekuće obavijesti oglašavaju se na oglasnim pločama ODSJEKA, odnosno ZAVODA.

# PLAN ZGRADA

PMF - a



1. HORVATOVAC (Bijenička cesta 30, 32)
2. HORVATOVAC bb
3. ROOSEVELTOV TRG 6
4. MARULIČEV TRG 19
5. MARULIČEV TRG 20
6. STROSSMAYEROV TRG 14
7. UL. KRALJA ZVONIMIRA 8
8. SAVSKA CESTA 77
9. BOTANIČKI VRT (Marulićev trg 9a)





## **2. Izvod iz Statuta**

### **Prirodoslovno-matematičkog fakulteta**

(od 31. 03. 1995.)

#### **4. STUDENTI**

##### **Članak 79.**

Status studenta stječe se upisom na studij, a dokazuje indeksom ili drugom studentskom ispravom.

##### **Članak 80.**

Student je dužan ispunjavati svoje akademske obveze određene nastavnim planom programom studija koji je upisao, ovim Statutom i Pravilnikom o studiranju.

##### **Članak 81.**

Pravo upisa na Fakultet u prvu godinu studija imaju, pod jednakim uvjetima utvrđenim zakonom, svi pristupnici koji su završili gimnaziju ili odgovarajuću srednju školu u skladu s Pravilnikom o studiranju.

Studenti se upisuju na Fakultet na temelju javnoga natječaja i obavljenoga razredbenoga (klasifikacijskoga) postupka, a prema kapacitetu Fakulteta.

Odluku o raspisivanju natječaja za upis studenata na Fakultet donosi Senat uz prethodno mišljenje Rektorskoga zbora i Ministarstva, a na prijedlog Fakulteta i odsjeka.

##### **Članak 82.**

Izbor između pristupnika obavlja se razredbenim (klasifikacijskim) postupkom.

Pristupnik stječe pravo upisa na Fakultet prema postignutim bodovima u razredbenome postupku.

##### **Članak 83.**

Student može samo jedanput ponovno upisati istu godinu studija.

Status redovnog studenta ima student za propisanoga trajanja studija, a najduže u vremenu koje je za trećinu duže od propisanoga trajanja studija. Polaznik zadržava status redovnoga studenta do kraja školske godine u kojoj gubi status redovnoga studenta.

Polaznik koji je izgubio status redovnoga studenta ima pravo završiti započeti studij uz osiguravanje naknade troškova studija u skladu sa zakonom.

Za polaznika iz prethodnog stavka ovog članka ukupno trajanje studiranja ne može iznositi više od osam godina, u koje se vrijeme ne računa vrijeme mirovanja prava i obveza redovnih studenata.

##### **Članak 84.**

Student stječe pravo upisa u višu godinu studija ako je ispunio sve obveze utvrđene nastavnim planom i programom u skladu s ovim Statutom i Pravilnikom o studiranju.

Studentu se može odobriti upis predmeta iz više godine studija u skladu s ovim Statutom, nastavnim planom i programom i Pravilnikom o studiranju.

Pravilnik o studiranju donosi dekan na prijedlog Fakultetskoga vijeća i odsječkih vijeća i dostavlja ga rektoru i Senatu na potvrđivanje.

#### Članak 85.

Prava i obveze redovnoga studenta miruju za vrijeme služenja vojnoga roka, za vrijeme trudnoće studentice i do godine dana starosti djeteta te u drugim opravdanim slučajevima prekida studija.

Mirovanje prava i obveza studentima iz prethodnoga stavka ovoga članka odobrava prodekan za nastavu, temeljem pismene molbe studenta i vjerodostojne dokumentacije.

#### Članak 86.

Svaki student Fakulteta ima pravo na voditelja iz nastavničkih ili suradničkih redova koji mu savjetom pomaže u studiju, a posebno u izboru kolegija.

Student ima pravo na odluku ili postupak kojim je nezadovoljan uložiti priziv dekanu Fakulteta.

#### Članak 87.

Uvjete za prijelaz s jednoga programa studija na drugi unutar Sveučilišta ili za prijelaz s drugoga visokoga učilišta za svaki pojedini slučaj određuje odsječko vijeće koje izvodi studij na koji student prelazi, a na osnovi obrazložene molbe studenta.

Mogućnost prijelaza s jednoga programa studija na drugi unutar Fakulteta mogu ostvariti studenti koji su ispunili uvjete za prijelaz u višu godinu studija, na temelju obrazložene molbe. O prijelazu s jednog programa studija na drugi unutar Fakulteta odlučuje prodekan za nastavu uz pribavljeno mišljenje odsječkoga pročelnika.

#### Članak 88.

Status studenta prestaje:

- kad student završi studij
- kad se ispiše s Fakulteta
- kad se ne upiše u višu ili istu godinu studija
- kad je isključen sa studija po postupku i uz uvjete utvrđene ovim Statutom
- kad ne završi studij u roku
- ako ne zadovolji uvjete studija propisane ovim Statutom i Pravilnikom o studiranju
- na druge načine utvrđene Pravilnikom o studiranju.

#### Članak 89.

Studenti su dužni:

- čuvati ugled i dostojanstvo Sveučilišta i Fakulteta
- pridržavati se kodeksa ponašanja u akademskim i neakademskim pitanjima u skladu s ovim Statutom i Pravilnikom o studiranju
- prisustvovati predavanjima, vježbama, seminarima i drugim vidovima nastave prema utvrđenim izvedbenim planovima i programima
- obaviti sve praktične vježbe, seminarske radove i terensku nastavu propisanu nastavnim planom i programom.

#### Članak 90.

U slučaju povrede kodeksa ponašanja protiv studenta se pokreće stegovni postupak. Postupak i mjere određuje Sveučilište posebnim pravilnikom. Najmanja je izrečene mjera javna opomena, a najveća trajno isključenje s Fakulteta.

## 5. NASTAVA

#### Članak 91.

Fakultet ustrojava i izvodi sveučilišne dodiplomske studije prirodnih znanosti i matematike. Uz predmete struke ili struka, studij za obrazovanje nastavnika uključuje pedagoške i metodičke predmete.

U obrazovanju dvopredmetnih nastavnika Fakultet može surađivati i s drugim fakultetima.

Studij za obrazovanje inženjera pojedinih struka osposobljava studenta za visokostručni rad i priprema ga za poslijediplomski studij.

#### Članak 92.

Nastavne planove dodiplomskih studija predlažu nadležna odsječka vijeća, a donosi Fakultetsko vijeće.

Nastavne programe donosi sveučilišni Senat na prijedlog Fakultetskog vijeća. Fakultetsko vijeće utvrđuje nastavni program na temelju prijedloga odsječkoga vijeća. Prijedloge programa dvopredmetnih studija podnose vijeća obaju nadležnih odsjeka.

#### Članak 93.

Prije početka svake akademske godine Fakultetsko vijeće na prijedlog odsječkoga vijeća imenuje studentske voditelje iz redova viših asistenata, docenata i izvanrednih profesora. Za svaki nastavni profil i za svaku godinu studija bira se zasebni voditelj.

Studentski voditelj je dužan jedanput mjesečno održati sastanak sa studentima pojedine godine, a jedan sat svakoga tjedna stajati studentima na raspolaganju i raspraviti njihove probleme.

Za studente dvopredmetnih nastavničkih profila, voditelja dogovorno predlažu vijeća odsjeka obaju struka. Ako odsječka vijeća ne postignu dogovor o prijedlogu voditelja, o imenovanju voditelja odlučuje Fakultetsko vijeće samostalno.

Voditelji studenata obvezni su prisustvovati sjednicama odsječkoga vijeća (jednoga, odnosno obaju) te izvještavati o svome radu i studentskim problemima.

#### Članak 94.

Nastava na dodiplomskom studiju izvodi se u obliku predavanja, vježba, seminara, praktikuma i terenske nastave.

Broj nastavnih sati određuje se semestralno i tjedno, a mora biti u skladu sa zakonom i sveučilišnim propisima. Ako se terenska nastava izvodi tijekom semestra, moraju se nadoknaditi propuštena predavanja i vježbe kako bi se iz svih predmeta ispunio predviđeni semestralni broj sati nastave.

**Članak 95.**

Nastavu izvode nositelji kolegija. Izvođenje nastave uključuje brigu oko nastavnog programa i sadržaja kolegija, organiziranje nastave, pripremu predavanja, održavanje seminara, održavanje vježba i terenske nastave te ispitivanje i ocjenjivanje studenata.

Nastavu iz kolegija (predmeta) koji su neposredno povezani sa strukom izvode, prema redu predavanja, nastavnici u znanstveno-nastavnim zvanjima. Nastavu iz kolegija (predmeta) koji nisu neposredno povezani sa strukom izvode nastavnici u nastavnim zvanjima ili nastavnici u znanstveno-nastavnim zvanjima.

Izuzetno, u slučaju opravdane potrebe i nedostatka drugih mogućnosti, odsječko vijeće može izvođenje nastave povjeriti na određeni kraći rok (jedan ili dva semestra) suradnicima i znanstvenim radnicima koji su za taj posao osposobljeni. Za nadzor i pomoć pri izvođenju nastave u takovim slučajevima određuje se jedan od iskusnijih nastavnika.

**Članak 96.**

Student se mora prvoga tjedna nastave u svakom semestru prijaviti i osobno predstaviti nastavniku svakoga kolegija. Nastavnik može od studenata tražiti ispunjavanje evidencijskoga lista za određeni kolegij.

Nastavnik potvrđuje prijavu potpisom u odgovarajuću rubriku indeksa.

Uredno pohađanje nastave potvrđuje se drugim potpisom nastavnika nakon završetka semestra i nakon provjere podataka o prisustvovanju nastavi. U pravilu se smatra da uredno pohađa nastavu student koji je izostao s manje od dvadeset posto sati nastave nekoga kolegija.

**Članak 97.**

Predavanja su oblik nastave kojim se izlaže gradivo i uvodi studente u proučavanje toga predmeta. Predavanja eksperimentalnih disciplina, posebice u prvoj godini studija, mogu biti popraćena izvođenjem pokusa.

Nastavnik može voditi evidenciju o pohađanju predavanja te uskratiti drugi potpis studentu koji nije uredno pohađao predavanja.

Radi upoznavanja s nastavnikovim radom, predavanju ima pravo prisustvovati dekan, prodekan za nastavu, pročelnik odsjeka i studentski voditelj. Ako netko od njih želi prisustvovati nastavi, mora se neposredno prije predavanja javiti predmetnom nastavniku.

**Članak 98.**

Vježbe su oblik nastave u kojem asistent ili nastavnik s manjim skupinama studenata dopunjuje gradivo s predavanja te pridonosi razumijevanju i primjeni toga znanja rješavanjem zadataka ili na drugi prikladan način. U tome nastavnome obliku studenti su dužni aktivno sudjelovati.

O pohađanju vježba, kao i o uspjehu svakog pojedinog studenta, vodi se točna evidencija.

Smatra se da je student uredno pohađao vježbe ako je izostao s manje od 20 posto nastave.

**Članak 99.**

Seminarski su radovi samostalne studentske obrade pojedinih tema iz tekuće znanstvene literature uz obvezatni pismeni i po nahodaenju nastavnika usmeni prikaz zadane teme.

Seminarski rad mora biti napisan hrvatskim književnim ili u dogovoru s nastavnikom, nekim svjetskim jezikom po uobičajenim pravilima pojedine struke. Ocjena seminarskoga rada unosi se u indeks.

Student je dužan održati ili predati barem dva seminarska rada tijekom studija. Svaki seminarski rad mora biti iz druge poddiscipline, a kod dvopredmetnih studija barem jedan mora biti iz discipline izvan glavnog studentova interesa. Seminar u četvrtoj godini može predstavljati uvod u diplomski rad ako se održi ili preda prije početka izrade diplomskog rada.

Seminarski se rad pohranjuje u studentskome dosjeu ponovno razmatra prilikom polaganja diplomskoga ispita.

**Članak 100.**

Praktikumi su nastavni oblik u kojemu studenti, pojedinačno ili u manjim skupinama, sami izvode mjerenja i praktične vježbe svojstvene određenoj disciplini ili kolegiju.

Za pristup u određeni praktikum mogu se nastavnim planom propisati uvjeti, kao što je položeni ispit iz značajnoga kolegija prethodne godine, pismena provjera nužnoga predznanja ili oboje.

Student je dužan uspješno završiti sve predviđene praktične vježbe što mu se priznaje nastavnikom potpisom u indeks. U suprotnom u indeks mu se upisuje "mora ponovno upisati".

Nastavnim se planom određuje polaže li se na kraju praktikuma praktični ispit, teorijski pismeni ispit ili oboje. U konačnu ocjenu studentova rada u praktikumu ulaze neposredne ocjene pojedinih vježba s najmanje 50 posto, što se odnosi i na terensku nastavu.

**Članak 101.**

Po završetku semestralne nastave student je dužan ovjeriti semestar.

Ovjeravanjem semestra studentu se priznaje da je ispunio sve obveze protekloga semestra. Ako obveze iz bilo kojega kolegija nije ispunio, u indeks se unosi žig "treba ponovo upisati".

**5.1. ISPITI****Članak 102.**

Studentovo se znanje provjerava i ocjenjuje tijekom nastave, a konačna se ocjena utvrđuje na ispitu.

Tijekom nastave studentovo se znanje provjerava i ocjenjuje pismenim testovima ili kolokvijima u skladu s nastavnim planom.

Ako je ocjena na ispitu prolazna, kod konačne ocjene nastavnik uzima u obzir i ocjene tijekom nastave. Konačna ocjena unosi se u indeks i prijavnicu.

#### Članak 103.

Ispitni su rokovi redovni i izvanredni.

Redovni su ispitni rokovi zimski, ljetni i jesenski.

Redovni rokovi traju četiri tjedna unutar kojih svaki nastavnik daje dva ispitna termina u razmaku od barem 15 dana.

Izvanredni ispitni rokovi održavaju se početkom prosinca i početkom travnja, a traju pet dana s jednim ispitnim terminom za svaki ispit.

Točan raspored održavanja ispita za sve studijske godine i sve ispitne rokove objavljuje se na početku školske godine, a određuju ga studentski voditelji dogovorno.

#### Članak 104.

Ispitu iz pojedinog predmeta može pristupiti student koji ima nastavnikov potpis kojim se potvrđuje uredno pohađanje nastave.

Student prijavljuje polaganje ispita prijavnicom koju ovjerava u uredu za studente najkasnije osam dana prije početka ispitnoga roka.

Ako student ne može pristupiti prijavljenom ispitu, dužan je odjaviti ispit najmanje 24 sata prije početka ispita. Ispit započinje uručenjem pismenoga testa studentu, odnosno postavljanjem prvoga pitanja na usmenome ispitu.

#### Članak 105.

Uspjeh na ispitu izražava se prolaznim ocjenama izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), dovoljan (2) i neprolaznom ocjenom nedovoljan (1).

Prolazna se ocjena upisuje u indeks i prijavnicu, a neprolazna ocjena samo u prijavnicu.

#### Članak 106.

Ispiti mogu biti teorijski i praktični, a polažu se pismeno, usmeno, pismeno i usmeno ili izvedbom praktičnoga rada.

Pismeni ispiti traju najdulje tri sata.

Rezultati pismenoga ispita objavljuju se najkasnije tri radna dana nakon ispita, kada se objavljuje i raspored usmenih ispita, odnosno unošenja ocjena pismenoga ispita u indeks. Student ima pravo uvida u svoj pismeni ispit.

Ispitivanje pojedinoga studenta na usmenome ispitu može trajati najduže jedan sat.

Usmeni su ispiti javni.

#### Članak 107.

Student koji nije zadovoljan postignutom ocjenom može u roku od 24 sata nakon priopćenja ocjene pismeno tražiti da se ispit ponovi pred povjerenstvom. Zahtjev za ponavljanje ispita mora biti obrazložen i podnosi se dekanu Fakulteta.

Dekan je, a u njegovoj odsutnosti prodekan za nastavu, dužan najkasnije u roku od 24 sata od primitka zahtjeva, ako ocjeni da je zahtjev osnovan, imenovati predsjednika i dva člana povjerenstva, s time da jedan član povjerenstva mora biti iz drugoga nastavnoga predmeta izvan zavoda prvobitnoga ispitivača, a ispitivač s čijom ocjenom student nije bio

zadovoljan ne može biti predsjednik. Kod studenata drugoga odsjeka treći član mora biti sa studentovoga matičnoga odsjeka.

Dekan, a u njegovoj odsutnosti prodekan za nastavu, određuje vrijeme polaganja ispita u roku od tri dana od podnošenja studentova zahtjeva.

Povjerenstvo će ponovo ocijeniti pismeni ispit ili će po potrebi provesti usmeni ispit, a odluku o ocjeni donosi većinom glasova. Na ocjenu nastavničkoga povjerenstva ne može se ulagati žalba. Ocjenu u indeks unosi nositelj kolegija.

#### Članak 108.

Ispit se iz istoga predmeta može polagati najviše četiri puta. Četvrti se put ispit polaže pred nastavničkim povjerenstvom koje se imenuje na način utvrđen u prethodnom članku ovoga Statuta. Taj se ispit polaže u redovitome ispitnome terminu.

Povjerenstvo ocjenjuje sve dijelove ispita (npr. pismeni, usmeni i praktični) i donosi zajedničku odluku o ocjeni. Na ocjenu nastavničkoga povjerenstva ne može se ulagati žalba. Prijavnicu potpisuju svi članovi povjerenstva. Ako je ocjena prolazna, u indeks je unosi predmetni nastavnik.

Student koji četvrti put nije položio ispit iz istog predmeta obavezan je u sljedećoj školskoj godini ponovo upisati taj predmet. Ako student i nakon ponovljenoga upisa predmeta ne položi ispit na način utvrđen u stavku 1. ovoga članka, gubi pravo studiranja na ovome Fakultetu.

## 5.2. ZAVRŠETAK STUDIJA

#### Članak 109.

Dodiplomski studij završava izradom diplomskog rada i polaganjem diplomskoga ispita.

#### Članak 110.

Student prijavljuje temu diplomskoga rada u osmome semestru studija. Iznimno, izvrstan student s prosjekom ocjena iznad 4,5 može prijaviti temu diplomske radnje već tijekom sedmoga semestra.

Prije prijave teme student se dužan posavjetovati sa studentskim voditeljem četvrte godine.

Temu diplomskoga rada odobrava odsječko vijeće prema studentovoj pismenoj molbi i imenuje voditelja diplomskoga rada.

Odsječko vijeće nastoji da raspored diplomanata među zavodima i nastavnicima bude ravnomjeran.

Voditelji su diplomskih radova nastavnici u znanstveno-nastavnim zvanjima. Izuzetno se vođenje diplomskoga rada može povjeriti znanstvenim djelatnicima. U slučaju kada je voditelj diplomskoga rada znanstveno-nastavni i znanstveni djelatnik neke druge ustanove, imenuje se nastavnik u znanstveno-nastavnome zvanju s Fakulteta kao suvoditelj. Voditeljima diplomskih radova mogu pomagati suradnici kao neposredni voditelji diplomskih radova.



**Članak 111.**

Diplomski rad u svim strukama u kojima je to moguće obuhvaća teorijski te eksperimentalni ili terenski istraživački rad. Opseg je toga rada oko tri mjeseca svakodnevnoga intenzivnoga istraživačkoga rada.

Rezultate svoga rada student piše u obliku diplomskoga rada. Diplomski rad mora biti napisan jasno i sažeto književnim hrvatskim jezikom ili iznimno po odobrenju odsječkoga vijeća nekim svjetskim jezikom te mora imati elemente i oblik znanstvenoga rada prema standardima pojedine struke.

**Članak 112.**

Pošto je položio sve propisane ispite i napisao diplomski rad, student podnosi molbu za ocjenu rada i polaganje diplomskog ispita.

Diplomski ispit obuhvaća izlaganje diplomskog rada, obranu rada i ispitivanje gradiva iz struke.

Odsječko vijeće na prijedlog studentskoga voditelja imenuje tročlano povjerenstvo za diplomski ispit. Isto povjerenstvo ocjenjuje i diplomski rad. Ako je ova ocjena prolazna student može pristupiti javnomu diplomskom ispitu.

Za studente dvopredmetnih nastavničkih profila povjerenstvo za diplomski ispit broji četiri člana, po dva iz svake struke. Jedan od članova povjerenstva treba biti metodičar za jednu od struka. Članove povjerenstva imenuju odsječka vijeća obaju struka.

**Članak 113.**

Povjerenstva iz prethodnog članka ovog Statuta, nakon završenog izlaganja diplomskog rada i diplomskog ispita, ocjenjuju uspjeh na ispitu.

Ako student nije položio diplomski ispit, postupak se ponavlja u roku ne kraćem od mjesec dana pred povjerenstvom koje se povećava na pet članova. Kod dvopredmetnih nastavničkih studija broj članova povjerenstva povećava se po jednim nastavnikom iz svake struke.

Ukupna ocjena uspješnosti u studiranju određuje se prema srednjoj ocjeni ispita položenih tijekom studija, ocjeni diplomskoga rada i ocjeni diplomskoga ispita.

**Članak 114.**

Kandidatu koji je položio diplomski ispit izdaje se diploma ovjerena dekanovim potpisom i suhim žigom Fakulteta.

Diplome se uručuju na svečanoj promociji.

**Članak 115.**

Od izrade diplomskoga rada može se izuzeti izvrstan student koji je studirao četiri godine bez gubitka semestra, ako mu je prihvaćen samostalni znanstveni rad i ako prema pravilniku o poslijediplomskome studiju odmah nastavlja taj studij.

## 2.1. Voditelji godišta

### MATEMATIČKI ODSJEK

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. I godina:                       | Prof. dr. sc. Mirko Polonijo    |
| 2. II godina:                      | Prof. dr. sc. Lavoslav Čaklović |
| 3. III i IV godina (inž. profil):  | Doc. dr. sc. Mladen Rogina      |
| 4. III i IV godina (prof. profil): | Doc. dr. sc. Sanja Varošaneć    |

### FIZIČKI ODSJEK

*Smjer: dipl. inž. fizike:*

- |                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| 1. I godina:        | Dr. sc. Damir Bosnar         |
| 2. II godina:       | Dr. sc. Amon Ilakovac        |
| 3. III i IV godina: | Prof. dr. sc. Slobodan Brant |
|                     | Prof. dr. sc. Anđelka Tonejc |

*Smjer: prof. fizike, prof. matematike i fizike:*

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. I i II godina:   | Dr. sc. Selma Supek         |
| 2. III i IV godina: | Prof. dr. sc. Rudolf Krsnik |

*Smjer: prof. fizike i kemije*

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. I i II godina:   | Dr. sc. Marijan Mileković   |
| 2. III i IV godina: | Prof. dr. sc. Rudolf Krsnik |

*Smjer: prof. fizike i politehnike*

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| 1. Sve godine: | Mr. sc. Milivoj Jančiev |
|----------------|-------------------------|

### KEMIJSKI ODSJEK

- |               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| 1. I godina   | Doc. dr. sc. Antonija Hergold-Brundić |
| 2. II godina  | Prof. dr. sc. Ivo Bregovec            |
| 3. III godina | Dr. sc. Astrid Gojmerac-Ivšić         |
| 4. IV godina  | Doc. dr. sc. Zora Popović             |

### BIOLOŠKI ODSJEK

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. I godina (svi smjerovi):   | Prof. dr. sc. Radovan Erben          |
| 2. II godina (svi smjerovi):  | Doc. dr. sc. Anđelka Plenković-Moraj |
| 3. III godina (svi smjerovi): | Prof. dr. sc. Dunja Košuta           |
| 4. IV godina (svi smjerovi):  | Prof. dr. sc. Mirjana Kalafatić      |

**GEOLOŠKI ODSJEK**

1. I. i II. godina, smjer prof.geologije i geografije:  
Mr. sc. Dražen Kurtanjek
2. III. i IV. godina, smjer prof.geologije i geografije:  
Dr. sc. Ervin Mrinjek
3. I. i II. godina, smjer dipl. Inž.geologije  
Mr. sc. Dražen Balen
4. III. i IV. godina, smjer dipl. Inž.geologije:  
Dr. sc. Vladimir Tomić

**GEOGRAFSKI ODSJEK**

1. I. godina: Mr. sc. Anita Filipčić
2. II. godina: Mr. sc. Danijel Orešić
3. III. godina: Doc. dr. sc. Dane Pejnović
4. IV. godina: Doc. dr. sc. Zoran Curić

**GEOFIZIČKI ODSJEK**

1. III. godina studija: Dr. sc. Josip Juras
2. IV. godina studija: Prof. dr. sc. Marijan Herak

**2.2. Voditelji terenske nastave****1. BIOLOŠKI ODSJEK:**

Doc. dr. sc. Anđelka Plenković-Moraj

**2. GEOLOŠKI ODSJEK:**

Dr. sc. Vladimir Tomić

**3. GEOGRAFSKI ODSJEK:**

Doc. dr. sc. Dane Pejnović

**2.3. Povjerenstvo za metodiku nastave**

Prof. dr. sc. Milan Sikirica

Prof. dr. sc. Rudolf Krsnik

Doc. dr. sc. Zoran Curić

Doc. dr. sc. Sanja Varošaneć

Doc. dr. sc. Zdravko Doleneć

Doc. dr. sc. Tihomir Marjanac

### **3. Kalendar nastave za akademsku godinu 1998./99.**

#### **Upisi**

u drugu, treću i četvrtu godinu 01. 09. 98. - 05. 10. 98.

#### **Zimski semestar**

nastava 05. 10. 98. - 29. 01. 99.

božićni i novogodišnji praznici 24. 12. 98. - 06. 01. 99.

#### **Ovjera zimskog semestra i upisi u ljetni semestar**

01. 02. 99. – 26. 02. 99.

#### **Ljetni semestar**

nastava 01. 03. 99. - 11. 06. 99.

#### **Ispitni rokovi**

I. izvanredni 30. 11. 98. - 04. 12. 98.

zimski 01. 02. 99. - 26. 02. 99.

II. izvanredni 19. 04. 99. - 23. 04. 99.

ljetni 14. 06. 99. - 16. 07. 99.

jesenski 01. 09. 99. - 30. 09. 99.

#### **Terenska nastava**

Na Biološkom, Geološkom i Geografskom odsjeku terenska nastava održava se u pravilu od 31. 05. 99. - 12. 06. 99.

#### **Promocije**

Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu promocije se u pravilu održavaju 2. ili 3. petak u mjesecu s početkom u 17 sati, u zgradi Fizike, Bijenička cesta 32.



## **4. Red predavanja za akademsku godinu 1998./99.**



## **4.1. Matematički odsjek**





# PROFESOR MATEMATIKE (PM)

Kolegij	Semestar		Bodovi
	Zimski	Ljetni	
	Pred.vj.	Pred.vj.	

## I. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza I	3+4	0+0	10
Matematička analiza II	0+0	3+4	10
Linearna algebra I	3+4	0+0	10
Linearna algebra II	0+0	3+4	10
Elementarna matematika I	2+2	0+0	6
Elementarna matematika II	0+0	2+2	6
Uvod u opću fiziku I	2+2	0+0	6
Uvod u opću fiziku II	0+0	2+2	6
Uvod u računarstvo	2+2	0+0	4
Programiranje (Pascal)	0+0	2+2	5
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

### Izborni kolegiji:

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji*			
<b>Ukupno</b>	<b>12+18</b>	<b>12+18</b>	<b>77</b>

**Uvjet za upis u II. godinu:** Barem 45 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija (od ukupno 61)

*\*Društveno-humanističke kolegije studenti upisuju po vlastitom izboru s ponuđene liste koja će se objaviti do početka šk.god. Studenti trebaju u toku cijelog studija upisati društveno-hum. kolegija u ukupnom trajanju od 240 sati (što u prosjeku iznosi 2 sata tjedno u svakom semestru).*

## II. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza III	4+3	0+0	10
Matematička analiza IV	0+0	3+2	7
Obične diferenc. jednadžbe	2+2	0+0	6
Uvod u numeričku matemat.	0+0	2+2	6
Uvod u vjerojatnost i statistiku	2+2	2+2	12
Kombinatorika	2+2	0+0	6
Euklidski prostori	2+2	0+0	6
Uvod u projekivnu geom.	0+0	2+2	6
Strukture podat. i algoritmi	2+2	0+0	6
Diskretna matematika	0+0	2+2	6
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

### Izborni kolegiji:

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji			
<b>Ukupno</b>	<b>14+17</b>	<b>11+14</b>	<b>75</b>

**Uvjet za upis u III. godinu:** Položeni svi kolegiji upisani u I. godini (osim stranog jezika, društveno-humanističkih i tjelesne i zdravstvene kulture) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija II. godine (od ukupno 71).

### III. godina

#### Obvezni kolegiji:

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Algebarske strukture	0+0	2+2	6
Teorija skupova	2+2	0+0	6
Računarski praktikum III	0+0	2+4	8
Geometrijske strukture	0+0	2+2	6
Psihologija odgoja i obraz.	2+1	2+1	9
Opća pedagogija	2+0	2+0	6
Metodika nastave mat. I	2+4	2+4	18

**Ukupno:** 10+9 12+13 65

#### Izborni kolegiji:

*Barem 3 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu*

#### Društveno-humanistički kolegiji

#### Fakultativni kolegij:

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**Uvjet za upis u IV. godinu:** Položeni svi kolegiji upisani u I. i II. godini (osim društveno-humanističkih i t.z.k.) i barem 50 bodova iz kolegija III. godine (od ukupno oko 83).

## IV. godina

### Obvezni kolegiji:

Metrički prostori	2+2	0+0	6
Uvod u diferenc. geom.	3+2	0+0	7
Matematička logika	2+2	0+0	6
Nacrtna geometrija	2+2	2+2	12
Povijest matematike	2+0	2+0	6
Didaktika	3+0	2+0	7
Metodika nastave mat. II	2+0	2+0	6
Seminar iz met.nast.mat. II	0+4	0+4	12
Diplomski seminar	0+2	0+2	
Diplomski rad*			
<b>Ukupno:</b>	<b>16+14</b>	<b>8+8</b>	<b>62</b>

### Izborni kolegiji:

*Barem 3 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

Društveno-hum. kolegiji

### Fakultativni kolegij:

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

*\*Diplomski rad upisuje se samo u 8. semestru.*

**Uvjet za pristup diplomskom ispitu:** Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 279 bodova); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 31 boda treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.

# PROFESOR MATEMATIKE I INFORMATIKE (PMI)

Kolegij	Semestar		Bodovi
	Zimski	Ljetni	Pred.vj. Pred.vj.
	Pred.vj.	Pred.vj.	

## I. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza I	3+4	0+0	10
Matematička analiza II	0+0	3+4	10
Linearna algebra I	3+4	0+0	10
Linearna algebra II	0+0	3+4	10
Elementarna matematika I	2+2	0+0	6
Elementarna matematika II	0+0	2+2	6
Uvod u opću fiziku I	2+2	0+0	6
Uvod u opću fiziku II	0+0	2+2	6
Uvod u računarstvo	2+2	0+0	4
Programiranje (Pascal)	0+0	2+2	5
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

### Izborni kolegiji:

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji*			
<b>Ukupno</b>	<b>12+18</b>	<b>12+18</b>	<b>77</b>

**Uvjet za upis u II. godinu:** Barem 45 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija (od ukupno 61)

\*Društveno-humanističke kolegije studenti upisuju po vlastitom izboru s ponuđene liste koja će se objaviti do početka šk.god. Studenti trebaju u toku cijelog studija upisati društveno-hum. kolegija u ukupnom trajanju od 240 sati (što u prosjeku iznosi 2 sata tjedno u svakom semestru).

**II. godina****Obvezni kolegiji:**

Matematička analiza III	4+3	0+0	10
Matematička analiza IV	0+0	3+2	7
Obične diferenc. jednačbe	2+2	0+0	6
Uvod u numeričku mat.	0+0	2+2	6
Uvod u vjerojatnost i stat.	2+2	2+2	12
Kombinatorika	2+2	0+0	6
Euklidski prostori	2+2	0+0	6
Modeli geometrije	0+0	2+2	6
Strukture podat. i algoritmi	2+2	0+0	6
Računarski praktikum I	0+0	2+4	8
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

**Izborni kolegiji:**

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji			
<b>Ukupno</b>	<b>14+17</b>	<b>11+16</b>	<b>77</b>

**Uvjet za upis u III. godinu:** Položeni svi kolegiji upisani u I godini (osim stranog jezika, društveno-humanističkih i tjelesne i zdravstvene kulture) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija II. godine (od ukupno 73).

### III. godina

#### Obvezni kolegiji:

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Algebarske strukture	0+0	2+2	6
Teorija skupova	2+2	0+0	6
Diskretna matematika	0+0	2+2	6
Računarski praktikum III	0+0	2+4	8
Psihologija odgoja i obraz.	2+1	2+1	9
Opća pedagogija	2+0	2+0	6
Metod. nastave mat. i inf. I	2+4	2+4	18
<b>Ukupno:</b>	<b>10+9</b>	<b>12+13</b>	<b>65</b>

#### Izborni kolegiji:

*Barem 3 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu*

#### Društveno-hum. kolegiji

#### Fakultativni kolegij:

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**Uvjet za upis u IV. godinu:** Položeni svi kolegiji upisani u I. i II. godini (osim društveno-humanističkih i t.z.k.) i barem 50 bodova iz kolegija III. godine (od ukupno oko 83).



## IV. godina

### Obvezni kolegiji:

Metrički prostori	2+2	0+0	6
Uvod u diferenc. geometriju	3+2	0+0	7
Računarstvo	2+2	2+2	12
Matematička logika	2+2	0+0	6
Povijest matematike	2+0	2+0	6
Didaktika	3+0	2+0	7
Metod. nast. mat. i inf. II	2+0	2+0	6
Seminar iz met.nast.mat.inf.	0+4	0+4	12
Diplomski seminar	0+2	0+2	
Diplomski rad*			
<b>Ukupno:</b>	<b>16+14</b>	<b>8+8</b>	<b>62</b>

### Izborni kolegiji:

*Barem 3 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

Društveno-hum. kolegiji

### Fakultativni kolegij

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

\*Diplomski rad upisuje se samo u 8. semestru.

**Uvjet za pristup diplomskom ispitu:** Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 281 bodova); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 29 bodova treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.

# DIPLOMIRANI INŽENJER MATEMATIKE (DIM)

Kolegij	Semestar		Bodovi
	Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza I	3+4	0+0	10
Matematička analiza II	0+0	3+4	10
Linearna algebra I	3+4	0+0	10
Linearna algebra II	0+0	3+4	10
Elementarna matematika I	2+2	0+0	6
Elementarna matematika II	0+0	2+2	6
Uvod u opću fiziku I	2+2	0+0	6
Uvod u opću fiziku II	0+0	2+2	6
Uvod u računarstvo	2+2	0+0	4
Programiranje (Pascal)	0+0	2+2	5
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

### Izborni kolegiji:

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji*			
<b>Ukupno</b>	<b>12+18</b>	<b>12+18</b>	<b>77</b>

**Uvjet za upis u II. godinu:** Barem 45 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija (od ukupno 61)

\*Društveno-humanističke kolegije studenti upisuju po vlastitom izboru s ponuđene liste koja će se objaviti do početka šk.god. Studenti trebaju u toku cijelog studija upisati društveno-hum. kolegija u ukupnom trajanju od 240 sati (što u prosjeku iznosi 2 sata tjedno u svakom semestru).

## II. godina

### Obvezni kolegiji

Matematička analiza III	4+3	0+0	10
Matematička analiza IV	0+0	3+2	7
Matematičko modeliranje	2+2	2+2	12
Obične diferenc. jednačbe	2+2	0+0	6
Uvod u numeričku mat.	0+0	2+2	6
Uvod u vjerojatnost i statistiku	2+2	2+2	12
Kombinatorika	2+2	0+0	6
Strukture podat. i algoritmi	2+2	0+0	6
Računarski praktikum I	0+0	2+4	8
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0

### Jedan od sljedeća dva kolegija:

Euklidski prostori	2+2	0+0	6
Modeli geometrije	0+0	2+2	6

### Izborni kolegiji:

Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
Društveno-hum. kolegiji			

<b>Ukupno</b>	<b>16+19</b>	<b>12+16</b>	<b>83</b>
ili	<b>14+17</b>	<b>14+18</b>	<b>83</b>

**Uvjet za upis u III. godinu:** Položeni svi kolegiji upisani u I godini (osim stranog jezika, društveno-humanističkih i tjelesne i zdravstvene kulture) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija II. godine (od ukupno 79).

**Smjer: TEORIJSKA MATEMATIKA (DIM-TM)****III. godina****Obvezni kolegiji:**

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Vektorski prostori II	0+0	2+2	6
Teorija skupova	2+2	0+0	6
Algebarske strukture	0+0	2+2	6
Metrički prostori	2+2	0+0	6
Integral i mjera	0+0	2+2	6
Parcijalne diferenc. jed.	2+2	2+2	12
Matematička logika	2+2	2+2	12
<b>Ukupno:</b>	<b>10+10</b>	<b>10+10</b>	<b>60</b>

**Izborni kolegiji:**

**Barem 4 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu**

Društveno hum. kolegiji

**Fakultativni kolegij:**

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**Uvjet za upis u IV. godinu:** Položeni svi kolegiji I. i II. godine (osim t.z.k. i dr.-hum.) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija III. godine (od ukupno oko 84).

**Smjer: TEORIJSKA MATEMATIKA (DIM-TM)****IV. godina****Obvezni kolegiji:**

Algebra	2+2	2+2	12
Normirani prostori	2+2	2+2	12
Diferencijalna geometrija	2+2	2+2	12
Uvod u topologiju	2+2	2+2	12
Diplomski seminar	0+2	0+2	-
Diplomski rad*			
Ukupno:	8+10	8+10	48

**Izborni kolegiji:**

**Barem 4 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.**

Društveno hum. kolegiji

**Fakultativni kolegij:**

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**\*Diplomski rad se upisuje samo u 8. semestru.**

**Uvjet za pristup diplomskom ispitu:** Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 268 bodova); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 42 boda treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.

**Smjer: PRIMJENJENA MATEMATIKA (DIM-PM)****III. godina****Obvezni kolegiji:**

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Vektorski prostori II	0+0	2+2	6
Analitička mehanika	2+2	2+2	12
Parc. diferenc. jednačbe	2+2	2+2	12
Numerička linearna algebra	0+0	2+2	6
Praktikum primij. mat. I	2+2	2+2	11
<b>Ukupno:</b>	<b>8+8</b>	<b>10+10</b>	<b>53</b>

**Izborni kolegiji:**

*Barem 5 semestara s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

**Društveno-hum. kolegiji****Fakultativni kolegij:**

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**Uvjeti za upis u IV. godinu:** Položeni svi kolegiji I. i II. godine (osim t.z.k. i dr.-hum.) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija III. godine (od ukupno oko 83).

**Smjer: PRIMJENJENA MATEMATIKA (DIM-PM)****IV. godina****Obvezni kolegiji:**

Normirani prostori	2+2	2+2	12
Numerička analiza	2+2	2+2	12
Mehanika kontinuuma	2+2	2+2	12
Optimizacija	2+2	0+0	6
Praktikum primij. mat. II	0+0	2+2	5
Diplomski seminar	0+2	0+2	
Diplomski rad*			
<b>Ukupno:</b>	<b>8+10</b>	<b>8+10</b>	<b>47</b>

**Izborni kolegiji:**

**Barem 4 semestra s popisa izbornih kolegija III. i IV. godine.**

Društveno-hum. kolegiji

**Fakultativni kolegij:**

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**\*Diplomski rad upisuje se samo u 8. semestru.**

**Uvjet za pristup diplomskom ispitu: Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 260 bodova); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 50 bodova treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.**

## **Smjer: MATEMATIČKA STATISTIKA I RAČUNARSTVO (DIM-MSR)**

### **III. godina**

#### *Obvezni kolegiji:*

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Vektorski prostori II	0+0	2+2	6
Uvod u optimizaciju	0+0	2+2	6
Metrički prostori	2+2	0+0	6
Integral i mjera	0+0	2+2	6
Baze podataka	2+2	0+0	6
Matematička statistika	2+2	2+2	12
Slučajni procesi	2+2	2+2	12
Praktikum primij. mat. I	2+2	2+2	11
<b>Ukupno:</b>	<b>12+12</b>	<b>12+12</b>	<b>71</b>

#### *Izborni kolegiji:*

*Barem 2 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

Društveno-hum. kolegiji

#### *Fakultativni kolegiji:*

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

***Uvjet za upis u IV. godinu: Položeni svi kolegiji iz I. i II. godine (osim t.z.k. i dr.-hum.) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija III. godine (od ukupno oko 83).***



## **Smjer: MATEMATIČKA STATISTIKA I RAČUNARSTVO (DIM-MSR)**

### **IV. godina**

#### *Obvezni kolegiji:*

Teorija vjerojatnosti	2+2	2+2	12
Normirani prostori	2+2	2+2	12
Vjerojatn. modeli u primj.	2+2	0+0	6
Građa računala	2+2	0+0	6
Operacijski sustavi	2+2	0+0	6
Statistički praktikum	0+0	2+3	7
Diplomski seminar	0+2	0+2	
Diplomski rad*			
<b>Ukupno:</b>	<b>10+12</b>	<b>6+9</b>	<b>49</b>

#### *Izborni kolegiji:*

*Barem 4 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

**Društveno-hum. kolegiji**

#### *Fakultativni kolegij:*

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

*\*Diplomski rad se upisuje samo u 8. semestru.*

***Uvjet za pristup diplomskom ispitu: Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 280 bodova); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 30 bodova treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.***

**Smjer: RAČUNARSTVO (DIM-R)****III. godina****Obvezni kolegiji:**

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Algebarske strukture	0+0	2+2	6
Teorija skupova	2+2	0+0	6
Diskretna matematika	0+0	2+2	6
Konkretna matematika I	2+2	0+0	6
Uvod u optimizaciju	0+0	2+2	6
Složenost algoritama	0+0	2+2	6
Baze podataka	2+2	0+0	6
Računarski praktikum II	2+4	0+0	8
Računarski praktikum III	0+0	2+4	8
<b>Ukupno:</b>	<b>10+12</b>	<b>10+12</b>	<b>64</b>

**Izborni kolegiji:**

*Barem 3 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

Društveno-hum. kolegiji

**Fakultativni kolegiji:**

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

**Uvjet za upis u IV. godinu:** Položeni svi kolegiji iz I. i II. godine (osim t.z.k. i dr.-hum.) i barem 50 bodova iz matematičkih i računarskih kolegija III. godine (od ukupno oko 82 boda).

**Smjer: RAČUNARSTVO (DIM-R)****IV. godina***Obvezni kolegiji:*

Matematička logika	2+2	2+2	12
Mat. teorija računarstva	2+2	2+2	12
Građa računala	2+2	0+0	6
Operacijski sustavi	2+2	0+0	6
Računarski praktikum IV	2+4	0+0	8
Softversko inženjerstvo	0+0	2+2	6
Diplomski seminar	0+2	0+2	
Diplomski rad*			
<b>Ukupno:</b>	<b>8+12</b>	<b>8+10</b>	<b>50</b>

*Izborni kolegiji:*

*Barem 4 semestra s popisa izbornih kolegija za III. i IV. godinu.*

**Društveno-hum. kolegiji***Fakultativni kolegiji:*

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
------------------------------	-----	-----	---

*\*Diplomski rad se upisuje samo u 8. semestru.*

***Uvjet za pristup diplomskom ispitu:*** Položeni svi obvezni kolegiji i strani jezik (ukupno 274 boda); ukupno položeno kolegija za barem 310 bodova. Razlika od 36 bodova treba se steći polaganjem bilo koje kombinacije upisanih stručnih i društveno-hum. izbornih kolegija.

# PROFESOR MATEMATIKE I FIZIKE (PMF)

Kolegij	Semestar		Bodovi
	Zimski	Ljetni	Pred.vj.
	Pred.vj.		

## I. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza I	3+4	0+0	10
Matematička analiza II	0+0	3+4	10
Linearna algebra I	3+4	0+0	10
Linearna algebra II	0+0	3+4	10
Elementarna matematika I	2+2	0+0	6
Elementarna matematika II	0+0	2+2	6
Osnove fizike 1	4+2	0+0	10
Osnove fizike 2	0+0	4+2	10
Fizički praktikum 1*	0+0	0+4	5
Psihologija odgoja i obraz.	2+1	2+1	4
Tjelesna i zdravstv. kultura I	0+2	0+2	0
Strani jezik	0+2	0+2	4
<b>Ukupno</b>	<b>15+17</b>	<b>12+20</b>	<b>85</b>

**Uvjet za upis u II. godinu:** Barem 46 bodova iz matematičkih i fizikalnih kolegija (od ukupno 77).

\* Za upis Fizičkog praktikuma 1 potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 1.

## II. godina

### Obvezni kolegiji:

Matematička analiza III	4+3	0+0	10
Matematička analiza IV	0+0	3+2	7
Euklidski prostori	2+2	0+0	6
Diferencijalne jednačbe	3+2	0+0	7
Klasična mehanika I	2+1	0+0	5
Klasična mehanika II	0+0	2+1	5
Osnove fizike 3	4+2	0+0	10
Osnove fizike 4	0+0	4+2	10
Fizički praktikum 2 *	0+4	0+0	5
Fizički praktikum 3 **	0+0	0+4	5
Opća pedagogija	2+0	2+0	4
Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	0
Strani jezik u struci	0+2	0+2	4
<b>Ukupno</b>	<b>17+19</b>	<b>11+14</b>	<b>78</b>

\* Za upis Fizičkog praktikuma 2 potrebno je položiti Osnove fizike 2.

\*\* Za upis Fizičkog praktikuma 3 potrebno je položiti Osnove fizike 3.

**Uvjet za upis u III. godinu:** Svi položeni ispiti u I. godini i barem 46 bodova iz matematičkih i fizikalnih kolegija II. godine studija (od ukupno 70).

**III. godina****Obvezni kolegiji:**

Uvod u vjerojatnost i statistiku	3+2	0+0	8
Računarski praktikum	2+4	0+0	8
Metodika nastave matematike I	2+4	2+4	18
Didaktika	3+0	2+0	5
Elektrodinamika	2+1	2+1	10
Uvod u statističku fiziku	2+1	0+0	5
Kvantna fizika i struktura materije	2+1	3+2	13
Osnove fizičke elektronike	0+0	2+1	5
Praktikum eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+4	10
Fizički praktikum 4 *	0+4	0+0	5
Filozofija znanosti	0+0	2+1	5

**Izborni predmeti iz matematike**

*Obvezno se upisuje jedan od sljedećih kolegija:*

Geometrijske strukture	0+0	2+2	6
Uvod u optimizaciju	0+0	2+2	6
Algebarske strukture	0+0	2+2	6
Integral i mjera	0+0	2+2	6

**Neobvezni izborni predmet**

Tjelesna i zdravstvena kultura	0+2	0+2	
--------------------------------	-----	-----	--

\* Za upis Fizičkog praktikuma 4 potrebno je položiti Osnove fizike 4.

**Uvjet za upis u IV. godinu:** položeni svi kolegiji iz prve dvije godine studija i barem 46 bodova iz matematičkih i fizičkih kolegija treće godine studija (od ukupno 98).

## IV. godina

### *Obvezni kolegiji:*

Matematičke strukture	3+2	0+0
Projektivno-metričke geometrije	0+0	2+2
Uvod u diferencijalnu geometriju	3+2	0+0
Kvantna fizika i struktura materije	2+0	3+0
Seminar iz kvantne fizike i strukture materije	1+0	2+0
Osnove fizike čvrstog stanja	0+0	2+0
Seminar iz osnova fizike čvrstog stanja	0+0	1+0
Metodika nastave matematike II	2+0	2+0
Seminar iz met. nastave mat. II	0+2	0+2
Metodika nastave fizike	2+0	2+0
Seminar iz metodike nastave fizike	2+0	2+0
Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3
Praktikum iz eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+4
Diplomski rad iz matematike ili Diplomski rad iz fizike		

### *Obvezni izborni kolegiji:*

Povijest matematike ili Povijest fizike	2+0	2+0
Seminar iz matematike ili Seminar iz fizike	0+2	0+2
	0+2	0+2

### *Neobvezni izborni kolegiji:*

Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2
------------------------------	-----	-----

## IV. godina

(UPISUJE SE AKADEMSKE GODINE 1999./2000.)

1424	Matematičke strukture	3+2	0+0	8
1480	Metodika nastave matematike II	2+2	2+2	12
1481	Metodička praksa iz matematike	0+2	0+2	6
1401	Povijest matematike	2+0	2+0	6
2405	Osnove fizike čvrstog stanja	0+0	2+1	5
2415	Metodika nastave fizike	2+0	2+0	6
2419	Seminar iz metodike nastave fizike	2+0	2+0	6
	Metodička praksa iz fizike	0+0	0+4	6
	Seminar uz diplomski rad	0+0	0+2	
	Diplomski rad			

### ***Izborni predmeti iz matematike***

*Od navedenih kolegija obvezno se bira jedan:*

Vektorski prostori I	2+2	0+0	6
Teorija skupova	2+2	0+0	6
Metrički prostori	2+2	0+0	6
Matematička logika	2+2	0+0	6
Uvod u diferencijalnu gometriju	3+2	0+0	6
Konkretna matematika I	2+2	0+0	6
Teorija analitičkih funkcija	2+2	0+0	6

### ***Izborni predmeti iz fizike***

*Od nabrojanih predmeta studenti obvezno biraju po dva u svakom semestru (6 i 6 sati):*



2318	Osnove elektroničkih sklopova	2+1	0+0	5
	Atomska fizika s optikom	2+1	0+0	5
	Povijest fizike	2+1	0+0	5
	Fizika neuređenih sustava	2+1	0+0	5
7032	Fizika Zemlje i atmosfere	2+1	0+0	5
2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3	5
2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+1	5
	Filozofija fizike	0+0	2+1	5
	Biofizika	0+0	2+1	5
	Osnove nuklearne fizike	0+0	2+1	5
	Osnove fizike elementarnih čestica	0+0	2+1	5

*Neobvezni izborni predmeti*

0434	Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	
------	------------------------------	-----	-----	--

## Izborni kolegiji 1998./99.

Studenti mogu birati samo one kolegije uz koje stoji kratica njihovog profila, odnosno smjera.

Algebra pm,pmi,dim-pm,dim-msr,dim-r	2+2	2+2	12
Algebarska teorija brojeva svi profili	2+0	2+0	6
Aritmetički algoritmi dim-pm,dim-msr,dim-r	2+2	0+0	6
Analitička mehanika dim-tm,dim-r,pm,pmi,dim-msr	2+2	2+2	12
Baze podataka dim-tm,dim-pm,pm,pmi	2+2	0+0	6
Diferencijalna geometrija dim-pm,dim-r,dim-msr,pm,pmi	2+2	2+2	12
Diferencijalne jedn. u biologiji svi profili	0+0	2+0	3
Diskretna matematika dim-tm,dim-pm,dim-msr	0+0	2+2	6
Građa računala dim-tm,dim-pm,pm,pmi	2+2	0+0	6
Integral i mjera dim-pm,dim-r,pm,pmi	0+0	2+2	6
Konkretna matematika I dim-tm,dim-pm,dim-msr,pm,pmi	2+2	0+0	6
Konkretna matematika II svi profili	0+0	2+2	6
Matematička logika dim-msr	2+2	2+2	12

<b>Matematička statistika</b> dim-tm,dim-pm,dim-r,pm,pmi	2+2	2+2	12
<b>Mat. teorija računarstva</b> dim-tm,dim-msr	2+2	2+2	12
<b>Mehanika kontinuuma</b> pm,pmi,dim-tm,dim-msr,dim-r	2+2	2+2	12
<b>Metrički prostori</b> dim-pm,dim-r	2+2	0+0	6
<b>Nacrtna geometrija</b> dim-tm,pmi	2+2	2+2	12
<b>Neeuklidski prostori</b> svi profili	2+2	0+0	6
<b>Normirani prostori</b> dim-r,pm,pmi	2+2	2+2	12
<b>Numerička analiza</b> dim-tm,dim-r,dim-msr,pm,pmi	2+2	2+2	12
<b>Numerička linearna algebra</b> dim-tm,dim-r,dim-msr,pm,pmi	0+0	2+2	6
<b>Odabr. poglavlja geometrije</b> svi profili	2+0	2+0	6
<b>Odabr. poglavlja topologije</b> svi profili	2+0	2+0	6
<b>Operacijski sustavi</b> dim-tm,dim-pm,pm,pmi	2+2	0+0	6
<b>Optimizacija</b> dim-tm,dim-r,dim-msr,pm,pmi	2+2	0+0	6
<b>Paralelni algoritmi</b> pm,pmi,dim-r,dim-msr	2+2	0+0	6
<b>Paralelni matricni algoritmi</b> svi profili	2+2	0+0	6

Parc. diferenc. jednadžbe dim-r,dim-msr,pm,pmi	2+2	2+2	12
Povijest matematike dim-r,dim-tm,dim-pm,dim-msr	2+0	2+0	6
Projektivna geometrija svi profili	2+2	2+2	12
Složenost algoritama dim-tm,dim-pm,dim-msr,pm,pmi	0+0	2+2	6
Slučajni procesi dim-tm,dim-pm,dim-r,pm,pmi	2+2	2+2	12
Softversko inženjerstvo dim-tm,dim-pm,dim-msr,pm,pmi	0+0	2+2	6
Teorija analitičkih funkcija svi profili	2+2	0+0	6
Teorija vjerojatnosti dim-tm,dim-pm,dim-r,pm,pmi	2+2	2+2	12
Uvod u optimizaciju dim-tm,dim-pm,pm,pmi	0+0	2+2	6
Uvod u projektivnu geometr. pmi	0+0	2+2	6
Uvod u topologiju svi profili	2+2	2+2	12
Vektorski prostori II dim-r,pm,pmi	0+0	2+2	6
Vjerojatn. modeli u primjenama dim-tm,dim-pm,dim-r,pm,pmi	2+2	0+0	6

## Kolegiji koji se predaju na Fizičkom odsjeku PMF-a

Klasična elektrodinamika dim-pm,	3+2	3+2	15
Kvantna fizika dim-pm,	2+1	2+1	9
Statistička fizika dim-pm,	2+1	2+1	9

## Fakultet elektrotehnike i računarstva

*Studenti na profilu dipl. inž. matematike, smjer računarstvo, moći će kao izborne kolegije odabrati i neke kolegije koji se predaju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva. Preciznija obavijest o tome objavit će se naknadno, ovisno o Redu predavanja na FER za školsku godinu 1998./99.*

## Ostali fakulteti Sveučilišta u Zagrebu

*Naknadno će se također objaviti popis društveno-humanističkih kolegija koji se predaju na raznim fakultetima Sveučilišta u Zagrebu. S tog popisa studenti će moći slobodno birati kolegije koje žele upisati.*

## RASPORED ISPITA (ISPITNIH RAZREDA) za akademsku godinu 1998./99.

Satničar Matematičkog odsjeka:  
Dr. sc. Dražen Adamović

Popis kolegija svrstanih u pojedini ispitni razred; A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1 i D2, nalazi se na oglasnim pločama Matematičkog odsjeka

### (A) IZVANREDNI ROK 30.11.- 4.12.1998.

		9sati	12 sati
ponedjeljak	30.11.1998.	A1	A2
utorak	1.12.1998.	B1	B2
srijeda	2.12.1998.	C1	C2
četvrtak	3.12.1998.	D1	D2

### (B) ZIMSKI ROK 1. 2. - 26.2.1999.

		9 sati	12 sati
ponedjeljak	1.2.1999.	A1	A2
srijeda	3.2.1999.	B1	B2
petak	5.2.1999.	C1	C2
ponedjeljak	8.2.1999.	D1	D2

		9 sati	12 sati
ponedjeljak	15.2.1999.	A1	A2
srijeda	17.2.1999.	B1	B2
petak	19.2.1999.	C1	C2
ponedjeljak	22.2.1999.	D1	D2

### (C) IZVANREDNI ROK 19.4.- 23.4.1999.

		9 sati	12 sati
ponedjeljak	19.4.1999.	A1	A2
utorak	20.4.1999.	B1	B2
srijeda	21.4.1999.	C1	C2
četvrtak	22.4.1999.	D1	D2

**(D) LJETNI ROK****14.6. - 16.7.1999.**

		9 sati	12 sati
ponedjeljak	14.6.1999.	A1	A2
srijeda	16.6.1999.	B1	B2
petak	18.6.1999.	C1	C2
utorak	21.6.1999.	D1	D2
petak	25.6.1999.	A1	A2
ponedjeljak	28.6.1999.	B1	B2
srijeda	30.6.1999.	C1	C2
petak	2.7.1999.	D1	D2
ponedjeljak	5.7.1999.	A1	A2
srijeda	7.7.1999.	B1	B2
petak	9.7.1999.	C1	C2
ponedjeljak	12.7.1999.	D1	D2

**(E) JESENSKI ROK****1.9. - 24.9.1999.**

		9 sati	12 sati
srijeda	1.9.1999.	A1	A2
petak	3.9.1999.	B1	B2
ponedjeljak	6.9.1999.	C1	C2
srijeda	8.9.1999.	D1	D2
srijeda	15.9.1999.	A1	A2
petak	17.9.1999.	B1	B2
ponedjeljak	20.9.1999.	C1	C2
srijeda	22.9.1999.	D1	D2

**(F) IZVANREDNI ROK****27.9. - 1.10.1999.**

		9 sati	12 sati
ponedjeljak	27.9.1999.	A1	A2
utorak	28.9.1999.	B1	B2
srijeda	29.9.1999.	C1	C2
četvrtak	30.9.1999.	D1	D2

## **4.2. Fizički odsjek**





# PROFESOR FIZIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. godina

S. Popović	2103	Osnove fizike 1	4+2	0+0	13
S. Popović	2104	Seminar iz osnova fizike 1	1+0	0+0	
S. Popović	2107	Osnove fizike 2	0+0	4+2	10
S. Popović	2108	Seminar iz osnova fizike 2	0+0	1+0	
M. Stubičar	*2151	Fizički praktikum 1	0+0	0+4	5
	1930	Matematička analiza I	2+3	0+0	6
	1931	Matematička analiza II	0+0	2+3	6
	1904	Linearna algebra I	2+3	0+0	6
	1905	Linearna algebra II	0+0	2+3	6
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0	6
D. Bosnar	2126	Računala i operativni sustavi	0+0	2+1	5
J. Vulić					
Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstv.kultura	0+2	0+2	

*\*Za upis Fizičkog praktikuma 1 potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 1*

### *Izborni predmeti*

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

\$ 0030	Engleski jezik	0+2	0+2
\$ 0032	Francuski jezik	0+2	0+2
\$ 0034	Njemački jezik	0+2	0+2
\$ 0036	Ruski jezik	0+2	0+2

### *Neobavezni izborni predmeti*

A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
------------	------	----------------------	-----	-----

## II. godina

*Uvjet za upis u II. godinu studija jest 40 bodova na osnovi položenih ispita iz I. godine*

A. Dulčić	2205	Osnove fizike 3	4+2	0+0	10
A. Dulčić	2209	Osnove fizike 4	0+0	4+2	10
M. Stubičar	*2261	Fizički praktikum 2	0+4	0+0	
G. Jerbić-Zorc					
S. Pašić	#2262	Fizički praktikum 3	0+0	0+4	5
V. Paar	2247	Klasična mehanika I	2+1	0+0	5
V. Paar	2249	Klasična mehanika II	0+0	2+1	5
D. Bosnar	2227	Računarski praktikum	1+2	0+2	7
	1922	Matematičke metode fizike I	3+2	0+0	8
		Matematičke metode fizike II	0+0	3+2	8
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1	
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0	
	0432	Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2	

*\*Za upis Fizičkog praktikuma 2 potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 2*

*#Za upis Fizičkog praktikuma 3 potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 3*

### *Izborni predmeti*

*Obvezno se upisuje jedan od sljedećih predmeta:*

0031	Engleski jezik	0+2	0+2
0033	Francuski jezik	0+2	0+2
0035	Njemački jezik	0+2	0+2
0037	Ruski jezik	0+2	0+2

### III. godina

S. Popović	2330	Odabrana poglavlja opće fizike	2+1	0+0	5
G. Jerbić-Zorc					
S. Pašić	#2381	Fizički praktikum 4	0+4	0+0	5
S. Brant	2303	Elektrodinamika	2+1	2+1	10
V. Šips	2309	Uvod u statističku fiziku	2+1	0+0	5
D. Klabučar	2305	Kvantna fizika i struktura materije	2+1	3+2	13
D. Klabučar	2322	Seminar iz strukture tvari	1+0	2+0	
J. Baturić-Rubčić	2307	Osnove fizičke elektronike	0+0	2+1	5
R. Krsnik	2335	Praktikum iz eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+8	15
D. Kunstelj	2320	Ekperimentalne metode moderne fizike	2+1	2+1	9
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0	

**# Za upis Fizičkog praktikuma 4 potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 4**

***Neobvezni izborni predmet:***

J. Vulić					
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2	0+2	

## IV. godina

A. Tonejc	2407	Odabrana poglavlja fizike čvrstog stanja	2+0 2+0
A. Tonejc	2408	Seminar iz odabranih pogla- vlja fizike čvrstog stanja	4+0 2+0
M. Mileković	2409	Odabrana poglavlja nukle- arne fizike i fizike čestica	2+0 2+0
M. Mileković	2410	Seminar iz odabranih poglavlja nuklearne fizike i fizike čestica	4+0 1+0
G. Jerbić-Zorc			
S. Pašić	*2381	Fizički praktikum 4	0+4 0+0
A. Hamzić	2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0 0+3
A. Hamzić	2416	Seminar iz elektronike	4+0 0+0
S. Lelas	2400	Povijest fizike	2+0 2+0
D. Skoko			
I. Penzar	7032	Fizika zemlje i atmosfere	1+1 1+1
K. Pavlovski	2313	Astronomija i astrofizika	0+0 2+0
K. Pavlovski	2314	Seminar iz astronomije i astrofizike	0+0 1+0
R. Krsnik	2317	Metodika nastave fizike	3+0 3+0
R. Krsnik	2418	Seminar iz metodike nastave fizike	3+0 3+0
R. Krsnik	2421	Seminar iz fizike s diplomskim radom	4+0 3+0

### *Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2 0+2
--------------------	------	---------------------------------	---------

\* Za upis Fizičkog praktikuma 4 potrebno je položiti ispit iz Osnova fizike 4

## IV. godina

(UPISUJE SE ŠKOL. GOD. 1999./2000.)

2407	Odabrana poglavlja fizike čvrstog stanja	2+1	2+1
2409	Odabrana poglavlja nuklearne fizike i fizike čestica	2+1	2+1
2318	Osnove elektroničkih sklopova	2+1	0+0
2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3
2317	Metodika nastave fizike	3+0	3+0
2418	Seminar iz metodike nastave fizike	3+0	3+0
	Metodička praksa	0+0	0+4
	Uvod u diplomski rad	0+0	2+0
	Diplomski rad		

*Obvezni izborni predmeti**a) dva od sljedećih seminara*

2416	Seminar iz osnova elektroničkih sklopova	3+0	0+0
2407	Seminar iz odabranih poglavlja fizike čvrstog stanja	3+0	0+0
2410	Seminar iz odabranih poglavlja nuklearne fizike i fizike elementarnih čestica	3+0	0+0

*b) u svakom semestru odabrati po dva od sljedećih kolegija:*

	Atomska fizika s optikom	2+1	0+0
	Povijest fizike	2+1	0+0
	Biofizika	2+1	0+0
7032	Fizika zemlje i atmosfere	2+1	0+0
2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+1
	Filozofija fizike	0+0	2+1
	Fizika neuredjenih sustava	0+0	2+1
	Metodika nastave kvantne fizike i teorija relativnosti	0+0	2+1

*Neobvezni izborni predmet:*

0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2
------	---------------------------------	-----	-----

# Uvjeti prijelaza u više godine studija

## PROFESOR FIZIKE

Za upis u II. godinu	40 bodova (Bodovi za pojedini kolegij navedeni su iza broja sati predavanja i vježbi)
Za upis u III. godinu	Svi predmeti I godine i 40 bodova na temelju položenih ispita iz II. godine
Za upis u IV. godinu	Svi predmeti II godine i sljedeći predmeti III. godine: Elektrodinamika  <i>i jedan od predmeta:</i>  Kvantna fizika i struktura materije <i>ili</i> Uvod u statističku fiziku

# PROFESOR FIZIKE I POLITEHNIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.

## I. godina

S. Popović	2103	Osnove fizike 1	4+2	0+0
S. Popović	2104	Seminar iz osnova fizike 1	1+0	0+0
S. Popović	2107	Osnove fizike 2	0+0	4+2
S. Popović	2108	Seminar iz osnova fizike 2	0+0	1+0
	1925	Matematika I	4+3	0+0
	1927	Matematika II	0+0	4+2
Z. Cvirm	2801	Tehnička dokumentacija	2+2	2+2
M. Kerovec	4199	Ekologija	0+0	2+0
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija	3+2	0+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
J. Vulić, Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstv. kultura	0+2	0+2

### Izborni predmeti

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika:*

\$ 0030	Engleski jezik	0+2	0+2
\$ 0032	Francuski jezik	0+2	0+2
\$ 0034	Njemački jezik	0+2	0+2
\$ 0036	Ruski jezik	0+2	0+2

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*



## II. godina

A. Dulčić	2205	Osnove fizike 3	4+2 0+0
A. Dulčić	2209	Osnove fizike 4	0+0 4+2
M. Stubičar	*2332	Praktikum iz osnova fizike A	1+4 0+0
M. Stubičar	#2333	Praktikum iz osnova fizike B	0+0 1+4
	1902	Matematika III	3+2 0+0
	1903	Matematika IV	0+0 3+2
Z. Horvat	2802	Elementi i mehanizmi strojeva	3+2 2+2
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1 1+1
J. Vulić			
Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2 0+2

*\* Za upis Praktikuma iz osnova fizike A potrebno je položiti ispit iz osnova fizike 1 i 2*

*# Za upis Praktikuma iz osnova fizike B potrebno je položiti ispit iz osnova fizike 3*

### Izborni predmeti

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika:*

\$ 0031	Engleski jezik	0+2 0+2
\$ 0033	Francuski jezik	0+2 0+2
\$ 0035	Njemački jezik	0+2 0+2
\$ 0037	Ruski jezik	0+2 0+2
1100	Elementarna matematika	2+2 0+0

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja*

### III. godina

S. Brant	2315	Teorijska fizika I	2+0 2+0
S. Brant	2316	Seminar iz teorijske fizike I	1+0 1+0
K. Pavlovski	2313	Astronomija i astrofizika	0+0 2+0
K. Pavlovski	2314	Seminar iz astronomije i astrofizike	0+0 1+0
V. Šips	2413	Statistička mehanika	2+0 0+0
V. Šips	2414	Seminar iz statističke mehanike	1+0 0+0
	1912	Informatika I	2+2 0+0
	1913	Informatika II	0+0 2+2
J. Baturić-Rubčić	2307	Osnove fizičke elektronike	2+0 0+0
J. Baturić-Rubčić	2308	Seminar iz osnova fizičke elektronike	1+0 0+0
J. Baturić-Rubčić	2318	Osnove elektroničkih sklopova**	0+0 2+0
J. Baturić-Rubčić	2319	Seminar iz osnova elektroničkih sklopova	0+0 1+0
M. Stubičar	2892	Materijali	2+1 0+0
	2805	Elektrotehnika	3+1 0+0
	2806	Praktikum iz elektrotehnike	0+0 0+3
S. Kralj	2810	Strojarske tehnologije	3+0 3+0
S. Kralj	2812	Praktikum iz proizvodnih procesa	0+3 0+3
B. Matijašević	2804	Energetika	2+0 2+1
M. Crmeković	2807	Automatika I	0+0 2+1
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0 2+0

**\*\* Ispit se može polagati tek nakon položenog kolegija Osnove fizičke elektronike**

#### Neobvezni izborni predmet:

J. Vulić, Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2 0+2
--------------------	------	----------------------------------	---------

## IV. godina

S. Brant	2411	Teorijska fizika II	2+0	2+0
S. Brant	2412	Seminar iz teorijske fizike II	1+0	1+0
V. Šips	2405	Osnove fizike čvrstog stanja	0+0	2+0
V. Šips	2406	Seminar iz osnova fizike čvrstog stanja	0+0	1+0
A. Hamzić	2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3
M. Crneković	2808	Automatika II	2+1	0+0
M. Crneković	2809	Praktikum iz automatike	0+0	0+2
P. Rebić	2814	Proizvodni sistemi	3+1	0+0
P. Rebić	2812	Praktikum iz proizvodnih procesa	0+3	0+0
D. Marijanović	2815	Konstruiranje pomoću računala	2+0	0+2
R. Krsnik	2415	Metodika nastave fizike	2+0	2+0
R. Krsnik	2419	Seminar iz metodike nastave fizike	2+0	2+0
R. Krsnik	2334	Praktikum iz eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+4
M. Jančiev	2897	Metodika nastave tehničke kulture	2+0	2+0
M. Jančiev	2898	Seminar iz metodike nastave tehničke kulture	2+0	2+0
M. Jančiev	2899	Praktikum iz metodike nastave tehničke kulture Diplomski rad	0+4	0+4

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2
Ž. Relić				

# **Uvjeti prijelaza u više godine studija**

## **PROFESOR FIZIKE I POLITEHNIKE**

- Za upis u II. godinu**    **Sljedeći predmeti I. Godine:**  
**Matematika I**  
**Osnove fizike I**  
**Tehnička dokumentacija**
- Za upis u III. godinu**    **Svi predmeti I. godine i sljedeći predmeti II. godine:**  
**Matematika III**  
**Osnove fizike III**  
**Elementi I mehanizmi strojeva**
- Za upis u IV. godinu**    **Svi predmeti II. godine i sljedeći predmeti III. godine:**  
**Informatika I**

# PROFESOR FIZIKE I KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		Zimski Pred.vj.	Bodovi Ljetni Pred.vj.

## I. godina

S. Popović	2103	Osnove fizike 1	4+2 0+0
S. Popović	2104	Seminar iz osnova fizike 1	1+0 0+0
S. Popović	2107	Osnove fizike 2	0+0 4+2
S. Popović	2108	Seminar iz osnova fizike 2	0+0 1+0
B. Kaitner	3300	Opća kemija	3+1 3+1
A. Hergold	3320	Praktikum iz opće kemije	0+4 0+4
	1925	Matematika I	4+3 0+0
	1927	Matematika II	0+0 4+2
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1 2+1
J. Vulić Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura	0+2 0+2

## Izborni predmeti

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika:*

	\$ 0030	Engleski jezik	0+2 0+2
	\$ 0032	Francuski jezik	0+2 0+2
	\$ 0034	Njemački jezik	0+2 0+2
	\$ 0036	Ruski jezik	0+2 0+2
	1100	Elementarna matematika	2+2 0+0
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1 1+1

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

## II. godina

A. Dulčić	2205	Osnove fizike 3	4+2 0+0
A. Dulčić	2209	Osnove fizike 4	0+0 4+2
M. Stubičar	*2225	Praktikum iz osnova fizike I	0+4 0+0
M. Stubičar	# 2226	Praktikum iz osnova fizike II	0+0 0+4
B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1 2+1
A. Deljac	3114	Organska kemija	4+1 4+1
B. Tamhina	3420	Analitička kemija	2+1 2+1
B. Tamhina	3422	Praktikum iz analitičke kemije	0+4 0+4
	1902	Matematika III	3+2 0+0
	1903	Matematika IV	0+0 3+2
J. Vulić Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2 0+2

### Izborni predmeti

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

\$ 0031	Engleski jezik	0+2 0+2
\$ 0033	Francuski jezik	0+2 0+2
\$ 0035	Njemački jezik	0+2 0+2
\$ 0037	Ruski jezik	0+2 0+2

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*\* Za upis Praktikuma iz osnova fizike I potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 1 i 2.*

*# Za upis Praktikuma iz osnova fizike II potrebno je položiti ispit iz Osnove fizike 3.*

### III. godina

S. Brant	2315	Teorijska fizika I	2+0	2+0
S. Brant	2316	Seminar iz teorijske fizike I	1+0	1+0
J. Baturić-Rubčić	2307	Osnove fizičke elektronike	2+0	0+0
J. Baturić-Rubčić	2308	Seminar iz osnova fizičke elektronike	1+0	0+0
J. Baturić-Rubčić	2318	Osnove elektroničkih sklopova**	0+0	2+0
J. Baturić-Rubčić	2319	Seminar iz osnova elektroničkih sklopova	0+0	1+0
K. Pavlovski	2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+0
K. Pavlovski	2314	Seminar iz astronomije i astrofizike	0+0	1+0
Z. Popović	3351	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+0
A. Deljac	3112	Praktikum iz organske kemije	0+4	0+0
M. Flögel	3150	Biokemija	2+1	2+1
I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
T. Cvitaš	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2
N. Kallay	3236	Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4
V. Andrilović	*0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0

**\*\* Ispit se može polagati tek nakon položenog kolegija Osnove fizičke elektronike.**

#### **Izborni predmeti**

**Obvezno se upisuje jedan predmet:**

S. Lelas	2400	Povijest fizike	2+0	2+0
S. Paušek-Baždar	3389	Povijest kemije	2+0	0+0

**Neobvezni izborni predmet:**

J. Vulić, Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2	0+2
--------------------	------	----------------------------------	-----	-----

**Kolegiji označeni zvjezdicom ne upisuju se ako ih je student odslušao u prethodnoj godini studija.**

## IV. godina

S. Brant	2411	Teorijska fizika II	2+0	2+0
S. Brant	2412	Seminar iz teorijske fizike II	1+0	1+0
V. Šips	2413	Statistička mehanika	2+0	0+0
V. Šips	2414	Seminar iz statističke mehanike	1+0	0+0
A. Hamzić	2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3
V. Šips	2405	Osnove fizike čvrstog stanja	0+0	2+0
V. Šips	2406	Seminar iz osnova fizike čvrstog stanja	0+0	1+0
I. Weygand	*3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
R. Krsnik	2415	Metodika nastave fizike	2+0	2+0
R. Krsnik	2419	Seminar iz metodike nastave fizike	2+0	2+0
R. Krsnik	2334	Praktikum iz eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+4
M. Sikirica	3380	Metodika nastave kemije	2+2	2+2
M. Sikirica	3382	Praktikum iz metodike nastave kemije	0+4	0+4
		Metodička praksa	90 sati/god.	

**Izborni predmeti***Obvezno se upisuje jedan predmet*

S. Lelas	*2400	Povijest fizike	2+0	2+0
S. Paušek-Baždar	*3389	Povijest kemije	2+0	0+0

*Kolegiji označeni zvjezdicom ne upisuju se ako ih je student odslušao u prethodnoj godini studija.*

**Neobvezni izborni predmet:**

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2
--------------------	------	---------------------------------	-----	-----



**Obvezni izborni predmeti:**

*Upisuje se jedan od sljedećih programa ovisno o usmjerenju diplomskog rada (Upisuje se ime nastavnika-voditelja stručnog dijela diplomskog rada i ime nastavnika-voditelja metodičkog dijela diplomskog rada)*

**Usmjerenje: FIZIKA**

R. Krsnik	2422	Uvod u diplomski rad iz fizike	0+0 1+0
R. Krsnik	2423	Seminar uz diplomski rad iz fizike	0+0 5+0
		Diplomski rad	

**Usmjerenje: KEMIJA****a/ ANORGANSKA KEMIJA**

3395	Uvod u diplomski rad iz anorganske kemije	0+0 1+0
3398	Seminar uz diplomski rad iz anorganske kemije	0+0 5+0
3399	Diplomski rad iz anorganske kemije	

**b/ ANALITIČKA KEMIJA**

3423	Uvod u diplomski rad iz analitičke kemije	0+0 1+0
3425	Seminar uz diplomski rad iz analitičke kemije	0+0 5+0
3426	Diplomski rad iz analitičke kemije	

**c/ FIZIKALNA KEMIJA**

3250	Uvod u diplomski rad iz fizikalne kemije	0+0 1+0
3252	Seminar uz diplomski rad iz fizikalne kemije	0+0 5+0
3253	Diplomski rad iz fizikalne kemije	

**d/ ORGANSKA KEMIJA**

<b>3135</b>	<b>Uvod u diplomski rad iz organske kemije</b>	<b>0+0</b>	<b>1+0</b>
<b>3137</b>	<b>Seminar uz diplomski rad iz organske kemije</b>	<b>0+0</b>	<b>5+0</b>
<b>3138</b>	<b>Diplomski rad iz organske kemije</b>		

**e/ BIOKEMIJA**

<b>3168</b>	<b>Uvod u diplomski rad iz biokemije</b>	<b>0+0</b>	<b>1+0</b>
<b>3170</b>	<b>Seminar uz diplomski rad iz biokemije</b>	<b>0+0</b>	<b>5+0</b>
<b>3171</b>	<b>Diplomski rad iz biokemije</b>		

## **Uvjeti prijelaza u više godine studija**

### **PROFESOR FIZIKE I KEMIJE**

<b>Za upis u II. godinu</b>	<b>Položiti sljedeće ispite I godine: Osnove fizike I, II Opća kemija Matematika I, II</b>
<b>Za upis u III. godinu</b>	<b>Svi predmeti I. godine i sljedeći predmeti II. godine: Osnove fizike III, IV Osnove organske kemije</b>
<b>Za upis u IV. godinu</b>	<b>Svi predmeti II. godine i sljedeći predmet III. godine: Fizikalna kemija</b>

# DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi	
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.		
<b>I. godina</b>					
M. Furić	2141	Opća fizika 1	4+2	0+0	10
M. Furić	2144	Seminar iz opće fizike 1	1+0	0+0	
M. Furić	2143	Opća fizika 2	0+0	4+2	10
M. Furić	2144	Seminar iz opće fizike 2	0+0	1+0	
M. Požek	# 2151	Fizički praktikum 1	0+0	0+4	4
	1920	Matematička analiza I	3+2	0+0	8
	1921	Matematička analiza II	0+0	3+2	8
	1900	Linearna algebra I	3+2	0+0	8
	1901	Linearna algebra II	0+0	3+2	8
M. Turk	2145	Osnove teorije vjerojatnosti i matematička statistika	2+1	0+0	5
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0	7
I. Vicković	3324	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+0	0+4	4
J. Vulić, Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2	
<i>Izborni predmeti</i>					
<i>Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika</i>					
	\$ 0030	Engleski jezik	0+2	0+2	
	\$ 0032	Francuski jezik	0+2	0+2	
	\$ 0034	Njemački jezik	0+2	0+2	
	\$ 0036	Ruski jezik	0+2	0+2	
N. Juretić, O. Springer					
B. Rodé	4021	Uvod u biologiju	2+0	2+0	

# Za upis Fizičkog praktikuma 1 potrebno je položiti ispit iz Opće fizike 1.

Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.

## II. godina

E. Babić	2241	Opća fizika 3	4+2	0+0	11
E. Babić	2242	Seminar iz opće fizike 3	1+0	0+0	
E. Babić	2243	Opća fizika 4	0+0	4+2	11
E. Babić	2244	Seminar iz opće fizike 4	0+0	1+0	
V. Paar	2245	Uvod u strukturu materije	2+0	2+0	10
V. Paar	2246	Seminar iz uvoda u strukturu materije	1+0	1+0	
M. Požek	* 2261	Fizički praktikum 2	0+4	0+0	4
G. Jerbić-Zorc					
S. Pašić	# 2262	Fizički praktikum 3	0+0	0+4	4
A. Bjeliš	2247	Klasična mehanika I	3+0	0+0	8
A. Bjeliš	2248	Seminar iz klasične mehanike I	2+0	0+0	
A. Bjeliš	2249	Klasična mehanika II	0+0	3+0	8
A. Bjeliš	2250	Seminar iz klasične mehanike II	0+0	2+0	
D.K. Sunko	2251	Matematičke metode fizike	3+2	3+2	16
J. Vulić, Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2	

### Izborni predmeti

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

	\$ 0031	Engleski jezik	0+2	0+2	
	\$ 0033	Francuski jezik	0+2	0+2	
	\$ 0035	Njemački jezik	0+2	0+2	
	\$ 0037	Ruski jezik	0+2	0+2	
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1	

\* Za upis Fizičkog praktikuma 2 potrebno je položiti ispit iz Opće fizike 2.

# Za upis Fizičkog praktikuma 3 potrebno je položiti ispit iz Opće fizike 3.

### III. godina

S. Pallua	2341	Klasična elektrodinamika	3+0	3+0	16
S. Pallua	2342	Seminar iz klasične elektrodinamike	2+0	2+0	
D. Tadić	2343	Kvantna fizika	2+0	2+0	10
D. Tadić	2344	Seminar iz kvantne fizike	1+0	1+0	
D. Sunko	2345	Statistička fizika	2+0	2+0	10
D. Sunko	2346	Seminar iz statističke fizike	1+0	1+0	
J. Baturić-Rubčić	2363	Fizika mikroelektroničkih elemenata	3+0	0+0	7
A. Hamzić	2364	Seminar iz fizike mikroelektroničkih elemenata	1+0	0+0	
J. Baturić-Rubčić	2365	Osnove mikroelektronike **	0+0	3+0	7
A. Hamzić	2366	Seminar iz osnova mikroelektronike	0+0	1+0	
	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1	10
G. Jerbić-Zorc					
S. Pašić	# 2381	Fizički praktikum 4	0+4	0+0	4
A.M. Tonejc	%2382	Fizički praktikum 5	0+0	0+4	4
Z. Ogorelec	2349	Eksperimentalne tehnike u fizici	2+0	0+0	5
Z. Ogorelec	2350	Seminar iz eksperimentalnih tehnika u fizici	1+0	0+0	
Z. Ogorelec	2351	Uvod u fiziku materijala	0+0	2+0	5
Z. Ogorelec	2352	Seminar iz uvoda u fiziku materijala	0+0	1+0	

\*\* Ispit se može polagati tek nakon položenog kolegija Fizika mikroelektroničkih elemenata.

# Za upis Fizičkog praktikuma 4 potrebno je položiti ispit iz Opće fizike 4.

% Za upis Fizičkog praktikuma 5 potrebno je položiti ispit iz Fizičkog praktikuma 4.

**Izborni predmeti:***Upisuje se jedan od predmeta s pripadnim seminarom*

E. Tutiš	2353	Ireverzibilni procesi	2+0	2+0	10
E. Tutiš	2354	Seminar iz ireverzibilnih procesa	1+0	1+0	
M. Mileković	2355	Simetrije u fizici	2+0	2+0	10
M. Mileković	2356	Seminar iz simetrija u fizici	1+0	1+0	
V. Paar	2357	Uvod u energetiku	2+0	2+0	10
V. Paar	2358	Seminar iz uvoda u energetiku	1+0	1+0	
A. Dulčić	2361	Odabrana poglavlja optike	2+0	2+0	10
A. Dulčić	2362	Seminar iz odabranih poglavlja optike	1+0	1+0	
D. Tadić	2371	Seminar iz istraživanja u kvantnoj fizici	4+0	4+0	8
K. Pavlovski	2367	Uvod u astronomiju i astrofiziku	2+0	2+0	10
K. Pavlovski	2368	Seminar iz uvoda u astronomiju i astrofiziku	1+0	1+0	
S. Supek	2359	Osnove biofizike	2+0	2+0	10
S. Supek	2360	Seminar iz osnova biofizike	1+0	1+0	

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić					
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+20+2		

## IV. godina

### Obvezni predmeti:

S. Barišić	2431	Fizika čvrstog stanja	2+0	2+0
S. Barišić	2432	Seminar iz fizike čvrstog stanja	1+0	1+0
D. Vretenar	2433	Nuklearna fizika	2+0	2+0
D. Vretenar	2434	Seminar iz nuklearne fizike	1+0	1+0
I. Picek	2435	Fizika elementarnih čestica	2+0	2+0
I. Picek	2436	Seminar iz fizike elementarnih čestica	1+0	1+0
M. Furić	2437	Fizika eksperimentalnih metoda	2+0	2+0
S. Lelas	2401	Moderna fizika i filozofija Diplomski rad	2+0	2+0

### *i jedan od praktikuma*

K. Ilakovac	#2492	Nuklearni praktikum	0+0	0+4
I. Kokanović	#2493	Praktikum fizike čvrstog stanja	0+0	0+4
K. Ilakovac	# *2494	Atomski praktikum	0+0	0+4

\* Izbor ovog praktikuma je obavezan u slučaju upisivanja predmeta iz Grupe IV.

# Za upis označenih praktikuma potrebno je položiti ispit iz Fizičkog praktikuma 5.



**Izborni predmeti:****Grupa I**

M. Šunjić	2486	Seminar iz teorijske fizike	2+0	0+0
M. Šunjić	2439	Specijalna poglavlja kvantne fizike	2+0	0+0
M. Šunjić	2440	Seminar iz specijalnih poglavlja kvantne fizike	1+0	0+0

*Jedan od seminara*

S. Barišić	2487	Seminar iz istraživanja u fizici čvrstog stanja	4+0	4+0
Z. Ogorelec	2488	Seminar iz istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici	4+0	4+0
K. Ilakovac	2489	Seminar iz istraživanja u nuklearnoj fizici	4+0	4+0
M. Šunjić	2490	Seminar iz istraživanja u fizici čestica	4+0	4+0
V. Paar, D. Bosnar				
I. Picek				

*Jedan od kolegija s pripadnim seminarom*

A. Ilakovac	2441	Relativistička kvantna fizika	3+0	0+0
A. Ilakovac	2442	Seminar iz relativističke kvantne fizike	2+0	0+0
M.Šunjić	2443	Kvantna statistička fizika	0+0	3+0
M.Šunjić	2444	Seminar iz kvantne statističke fizike	0+0	2+0

*i jedan od kolegija s pripadnim seminarom*

A. Ilakovac	2445	Odabrana poglavlja atomske i molekularne fizike	0+0	2+0
A. Ilakovac	2446	Seminar iz odabranih poglavlja atomske i molekularne fizike	0+0	1+0
D. Vretenar	2447	Matematičko modeliranje	0+0	2+0

D. Vretenar	2448	Seminar iz matematičkog modeliranja	0+0	1+0
S. Pallua	2449	Astrofizika i kozmologija	0+0	2+0
S. Pallua	2450	Seminar iz astrofizike i kozmologije	0+0	1+0
V.Lopac	2453	Kvantna fizika konačnih sistema	0+0	2+0
V.Lopac	2454	Seminar iz kvantne fizike konačnih sistema	0+0	1+0
A. Bjeliš	2455	Nelinearne pojave u fizici	0+0	2+0
A. Bjeliš	2456	Seminar iz nelinearnih pojava u fizici	0+0	1+0
K. Zadro	2457	Fizika neuređenih sustava	0+0	2+0
K. Zadro	2458	Seminar iz fizike neuređenih sustava	0+0	1+0
K. Pavlovski	2481	Astrofizika II - Galaksije	0+0	2+0
K. Pavlovski	2482	Seminar iz astrofizike II	0+0	1+0

## Grupa II

E. Babić	2485	Seminar iz eksperimentalne fizike	2+0	2+0
A. Hamzić	2491	Praktikum elektroničke instrumentacije	0+4	0+0

### *Jedan od seminara*

S. Barišić	2487	Seminar iz istraživanja u fizici čvrstog stanja	4+0	4+0
Z. Ogorelec				
K. Ilakovac	2488	Seminar iz istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici	4+0	4+0
M. Šunjić				
V. Paar, D.Bosnar	2489	Seminar iz istraživanja u nuklearnoj fizici	4+0	4+0
I. Picek	2490	Seminar iz istraživanja u fizici čestica	4+0	4+0

*i dvije kombinacije predmeta s pripadnim seminarom (predmeti spojeni uglatom zagradom predstavljaju jednu kombinaciju)*

M. Šunjić	[ 2443 Kvantna statistička fizika	0+0 3+0
M. Šunjić	2444 Seminar iz kvantne statističke   fizike	0+0 2+0
A. Tonejc	[ 2459 Fizika metala i slitina	2+0 0+0
A. Tonejc	2460 Seminar iz fizike metala   i slitina	1+0 0+0
Z. Ogorelec	2461 Fizika poluvodiča	2+0 0+0
Z. Ogorelec	[ 2462 Seminar iz fizike poluvodiča	1+0 0+0
A. Hamzić	[ 2463 Niskotemperaturna fizika   i supravodljivost	2+0 0+0
A. Hamzić	2464 Seminar iz niskotemperaturne   fizike i supravodljivosti	1+0 0+0
K. Zadro	2457 Fizika neuređenih sustava	0+0 2+0
K. Zadro	2458 Seminar iz fizike neuređenih   sustava	0+0 1+0
G. Pichler	[ 2467 Eksperimentalne metode   atomske fizike	2+0 0+0
G. Pichler	2468 Seminar iz eksperimentalnih   metoda atomske fizike	1+0 0+0
V. Ruždjak	2499 Fizika plazme	0+0 2+0
V. Ruždjak	[ 2499 Seminar iz fizike plazme	0+0 1+0
D. Klabučar	[ 2469 Elektromagnetski valovi   i optika	2+0 0+0
D. Klabučar	2470 Seminar iz elektromagnetskih   valova i optike	1+0 0+0
A. Dulčić	2471 Fizika lasera	0+0 2+0
A. Dulčić	[ 2472 Seminar iz fizike lasera	0+0 1+0

D. Bosnar	[ 2473	Reaktorska fizika	2+0	2+0
D. Bosnar	[ 2474	Seminar iz reaktorske fizike	1+0	1+0
M. Vrtar	[			
M. Bistrović	2475	Medicinska fizika	2+0	2+0
M. Vrtar				
M. Bistrović	2476	Seminar iz medicinske fizike	1+0	1+0
M. Vrtar	2495	Praktikum iz dozimetrije i medicinske fizike	0+2	0+0

### Grupa III

E, Babić	2485	Seminar iz eksperimentalne fizike	2+0	2+0
A. Hamzić	2491	Praktikum elektroničke instrumentacije	0+4	0+0
D. Bosnar	2473	Reaktorska fizika	2+0	2+0
D. Bosnar	2474	Seminar iz reaktorske fizike	1+0	1+0
Đ. Miljanić	2477	Energetika	0+0	2+0
Đ. Miljanić	2478	Seminar iz energetike	0+0	1+0
V. Knapp				
M. Jurčević	*	Gorivni ciklus i		
D. Pevec		reaktorski materijali	3+1	0+0
D. Feretić				
N. Čablina	*	Nuklearna energetska		
N. Debrecin		postrojenja	0+0	3+1
D. Feretić				
Ž. Pavlović				
D. Pevec	*	Sigurnost nuklearnih		
N. Čablina		postrojenja	2+1	2+1

*\* Nastava će se održavati na Elektrotehničkom fakultetu.  
Predmeti spojeni uglatom zagradom predstavljaju obveznu kombinaciju.*

**Grupa IV**

K. Pavlovski	2496	Astrofizički praktikum	0+4	0+0
		<i>Jedan od seminara</i>		
M. Šunjić	2486	Seminar iz teorijske fizike	2+0	0+0
E. Babić	2485	Seminar iz eksperimentalne fizike	2+0	2+0
		<i>Jedan od seminara</i>		
K. Ilakovac	2488	Seminar iz istraživanja u atomske i molekulske fizici	4+0	4+0
M. Šunjić				
V. Paar	2489	Seminar iz istraživanja nuklearne fizike	4+0	4+0
D. Bosnar				
I. Picek	2490	Seminar iz istraživanja u fizici čestica	4+0	4+0
		<i>i dva kolegija s pripadnim seminarom svaki semestar</i>		
K. Pavlovski	2479	Astrofizika I - Fizika zvijezda	2+0	0+0
K. Pavlovski	2480	Seminar iz astrofizike I	1+0	0+0
K. Pavlovski	2481	Astrofizika II - Galaksije	0+0	2+0
K. Pavlovski	2482	Seminar iz Astrofizike II	0+0	1+0
V. Vujnović	2465	Spektroskopija ioniziranih plinova	2+0	0+0
V. Vujnović	2466	Seminar iz spektroskopije ioniziranih plinova	1+0	0+0
I. Picek	2497	Fizička kozmologija	2+0	0+0
I. Picek	2498	Seminar iz fizičke kozmologije	1+0	0+0
B. Vršnak				
R. Brajša	2483	Fizika plazme i fizika Sunca	0+0	2+0
B. Vršnak	2484	Seminar iz fizike plazme i fizike Sunca	0+0	1+0
R. Brajša				
S. Pallua	2449	Astrofizika i kozmologija	0+0	2+0
S. Pallua	2450	Seminar iz astrofizike i kozmologije	0+0	1+0

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić  
 Ž. Relić

0434 Tjelesna i zdrav. kultura IV

0+2 0+2

*U slučaju upisivanja kolegija iz Grupe IV obavezan je diplomski rad iz astrofizike.*

## Uvjeti prijelaza u više godine studija

### DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE

#### Za upis u II. godinu

Položiti sljedeće ispite I. godine:

Opća fizika I, II

Matematička analiza I, II

i prikupiti 10 bodova iz ostalih predmeta I. godine

#### Za upis u III. godinu

Položiti sve predmete I. godine i sljedeće

predmete II. godine:

Opća fizika III, IV

Matematičke metode fizike

i prikupiti 12 bodova iz ostalih predmeta II. godine

#### Za upis u IV. godinu

Položiti sve predmete II. godine i sljedeći

predmet III. godine:

Kvantna fizika

i prikupiti 20 bodova iz ostalih predmeta III. godine

#### *Jedan od predmeta:*

Klasična elektrodinamika

*ili*

Statistička fizika

# RASPORED ISPITA

za akademsku godinu 1998./99.

Satničar Fizičkog odsjeka: Dipl. inž. Dalibor Paar

## ISPITNI ROKOVI

jesenski izvanredni ispitni rok:	30.11. — 4.12. 1998.
zimski ispitni rok:	01.02. — 26.2. 1999.
proljetni izvanredni ispitni rok:	19.04. — 23.4. 1999.
ljetni ispitni rok:	14.06. — 16.7. 1999.
jesenski ispitni rok:	01.09. — 30.9. 1999.

PON	UTO	SRI	ČET	PET	ROK
30.11.	1.12.	2.12.	3.12.	4.12.	1. izvanredni
08.2.	02.2.	10.2.	04.2.	05.2.	zimski
22.2.	16.2.	24.2.	18.2.	19.2.	
19.4.	20.4.	21.4.	22.4.	23.4.	2. izvanredni
21.6.	15.6.	23.6.	17.6.	18.6.	ljetni
05.7.	29.6.	07.7.	01.7.	02.7.	
06.9.	07.9.	08.9.	02.9.	03.9.	jesenski
20.9.	21.9.	22.9.	16.9.	17.9.	

Termini se odnose na pismene ispite, odnosno na usmene ispite za kolegije kod kojih nema pismenih ispita.

Kolegij	Profesor	Termin	Predavaona
Osnove fizike	A. Dulčić	utorak, 9 sati	F08
Osnove fizike	S. Popović	srijeda, 12 sati	F08
Opća fizika	E. Babić	četvrtak, 9 sati	F08 + F102
Opća fizika	M.Furić	petak, 12 sati	F08 + F102
Fizika za kemičare	M. Turk	srijeda, 9 sati	F08
Fizika za biologe	D. Kunstelj	ponedjeljak, 15 sati	F102
Fizika za biologe	S. Popović	srijeda, 15 sati	F224
Fizika za geologe	A.M. Tonejc	utorak, 9 sati	F102
Osnove fizike za matem.	A. Rubčić	srijeda, 15 sati	F08 + F102
OTVIMS (Vjerojatnost)	M. Turk	četvrtak, 12 sati	F08
Elektronički kolegiji	J.Baturić - Rubčić	petak, 9 sati	F08
Kvantna fizika, FEČ	Tadić (Horvat)	utorak	(FER)
Klasična mehanika	A. Bjeliš	ponedjeljak, 15 sati	F08
Optika, Fizika lasera	A. Dulčić	utorak, 14 sati	F217
FEM, Nuklearna, Reaktorska fiz.	M. Furić	prema dogovoru	F305
Materijali, Fiz. poluvodiča	Z. Ogorelec	ponedjeljak, 12 sati	F102
Eksp. metode moderne fizike	D. Kunstelj	prema dogovoru	-
Odabrana pog. FČS	A. Tonejc	prema dogovoru	-



Metodike (svi kolegiji)	R. Krsnik	četvrtak, 12 sati	F110
Spec. pog. kv.f., kv. statist.	M. Šunjić	ponedjeljak, 14 sati	F25
Fizika čvrstog stanja	Barišić (Kupčić)	srijeda, 11 sati	F14
Metodika n. tehn. kulture	M. Jančijev	prema dogovoru	-
Statistička fizika	V. Šips	ponedjeljak, 9 sati	F102
Matem. metode fizike	D. K. Sunko	ponedjeljak, 9 sati	F08
Relativistička kv.fizika	A. Ilakovac	četvrtak, 9 sati	F12
Uvod u strukturu materije	V. Paar	petak, 9:30 sati	F418
Klasična elektrodinamika	S. Brant	utorak, 10 sati	F25
Klasična elektrodinamika	S. Pallua	srijeda, 9 sati	F12
Nuklearna fizika	S. Brant	utorak, 9 sati	F14
Strani jezici; Društ. kolegiji		prema dogovoru	

## **4.3. Kemijski odsjek**



# PROFESOR KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		Zimski	Ljetni

Pred.vj.Pred.vj.

## I. godina

### Obvezni predmeti

Z. Popović	3300	Opća kemija	3+1	3+1
A. Hergold	#3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+4
E. Marušić-Paloka	1923	Matematika I	4+3	0+0
E. Marušić-Paloka	1924	Matematika II	0+0	4+3
K. Zadro	2164	Fizika I	4+2	0+0
K. Zadro	2165	Fizika II	0+0	4+2
D. Tibljaš	5201	Mineralogija	2+2	2+2
	4001	Biologija	2+1	2+1
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena		
Ž. Relić		kultura I	0+2	0+2

### Izborni predmeti.

Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika:

	\$0030	Engleski jezik	0+2	0+2
	\$0032	Francuski jezik	0+2	0+2
	\$0034	Njemački jezik	0+2	0+2
	\$0036	Ruski jezik	0+2	0+2
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
D. Adamović	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0

# Polaže se kolokvij prije početka rada u praktikumu.

Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja

## II. godina

B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1 2+1
I. Kokanović	*2181	Praktikum iz fizike	0+4 0+0
I. Bregovec	3114	Organska kemija	4+1 4+1
VI. Simeon	3206	Fizikalna kemija	3+2 3+2
L. Klasinc	3202	Matematičke metode u kemiji	2+1 0+0
T. Živković	3203	Praktikum na elektroničkom računalu	0+2 0+2
VI. Simeon	3204	Dokumentacija i informatologija u kemiji	0+0 2+0
N. Trinajstić	3401	Analiitička kemija I	3+2 0+0
Đ. Težak	3403	Praktikum iz analitičke kemije I	0+4 0+0
B. Tamhina	3402	Analiitička kemija II	0+0 2+1
B. Tamhina	3404	Praktikum iz analitičke kemije II	0+0 0+4
P. Novak	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2 0+2
J. Vulić			
Ž. Relić			

### Izborni predmeti.

Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika:

	\$0031	Engleski jezik	0+2 0+2
	\$0033	Francuski jezik	0+2 0+2
	\$0035	Njemački jezik	0+2 0+2
	\$0037	Ruski jezik	0+2 0+2
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1 2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0 2+0

Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja

Praktikum označen znakom \* ne upisuju studenti koji su taj praktikum završili tijekom prve godine studija.

### III. godina

I. Weygand	3153	Opća biokemija	3+1	3+1
M. Cindrić	3350	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+4
I. Bregovec	3116	Praktikum iz organske kemije I	0+4	0+0
H. Vančik	3119	Praktikum iz organske kemije II	0+0	0+4
N. Kallay	3241	Fizikalno-kemijski praktikum I	0+4	0+0
N. Kallay	3243	Fizikalno-kemijski praktikum II	0+0	0+4
V. Andrilović	%0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	%0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0

*Predmeti označeni znakom % ne upisuju se ako ih je student odslušao u prethodnoj godini studija*

*Student ovog smjera obvezno mora u III. godini studija slušati i do kraja studija položiti ispite iz 4 predmeta iz grupe obveznih izbornih predmeta za III. i IV. godinu studija.*

### Obvezni izborni predmeti za III. i IV. godinu studija:

VI. Simeon	* 3237	Kemijska termodinamika	2+1	0+0
T. Živković	3218	Kvantna kemija	2+1	0+0
D. Matković	3363	Kemija čvrstog stanja	2+1	0+0
Z. Meić	3405	Instrumentne analitičke metode I	2+1	0+0
A. Deljac	3120	Kemija prirodnih organskih spojeva	2+1	0+0
Z. Mihalić				
H. Vančik	3117	Fizikalna organska kemija	0+0	3+1
VI. Simeon	* 3230	Elektrokemija	0+0	2+1
T. Cvitaš	3222	Kemijska kinetika	0+0	2+1
B. Kamenar	3361	Kristalokemija	0+0	2+1
Z. Cimerman	3407	Instrumentne analitičke metode II	0+0	2+1

*\* Zbog odsutnosti nastavnika nastava će se održati u akademskoj godini 1999./2000.*

#### IV. godina

S. Paušek	3389	Povijest kemije	2+0 0+0
Ž. Kučan	3157	Praktikum iz biokemije	0+4 0+0
M. Sikirica	3380	Metodika nastave kemije	2+2 2+2
M. Sikirica	3382	Praktikum iz metodike nastave kemije	0+4 0+4
		Metodička praksa iz kemije	90 sati/god

#### **Izborni predmeti:**

*Student bira područje diplomskog rada prema osobnom interesu i upisuje jedan od sljedećih predmeta:*

- 3138 Diplomski rad iz organske kemije  
*ili*
- 3171 Diplomski rad iz biokemije  
*ili*
- 3253 Diplomski rad iz fizikalne kemije  
*ili*
- 3399 Diplomski rad iz anorganske kemije  
*ili*
- 3412 Diplomski rad iz analitičke kemije

*Nakon izbora područja diplomskog rada student je dužan javiti se potencijalnom (izabranom) voditelju diplomskog rada i dogovoriti se o temi diplomskog rada.*

*Voditelji diplomskog rada mogu biti svi nastavnici Kemijskog odsjeka PMF-a u zvanju docenta ili višem.*

*U dogovoru s voditeljem diplomskog rada student je dužan upisati i položiti ispite iz još 4 predmeta iz grupe **obveznih izbornih predmeta III. i IV. godine studija** koje nije upisivao tijekom ranijih godina. U tu se kvotu mogu uračunati i predmeti koje je student odslušao tijekom treće godine ako oni premašuju minimalni broj od 4 izborna predmeta upisana u trećoj godini studija.*

*Diplomski rad obvezno sadrži istraživački i metodički dio. Sadržaj metodičkog dijela diplomskog rada dogovara se s nastavnikom metodike nastave kemije.*

*Teme diplomskih radova prihvaćaju se na sjednici Strukovnog vijeća Kemijskog odsjeka.*

### **Neobvezni izborni predmeti:**

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2
V. Šunjić	3123	Metode sinteze u organskoj kemiji	2+1	0+0
A. Deljac	*3122	Viši praktikum iz org. kemije	0+4	0+0
H. Vančik	3124	Fotokemija	2+1	0+0
S. Tomić	3125	Enzimaska kataliza u organskoj sintezi	2+1	0+0
I. Matijašić	3126	Molekulska struktura i reaktivnost	0+0	2+1
Ž. Kučan,	&3163	Celularna biokemija	2+1	0+0
M. Flögel	&3161	Fizikalna biokemija	0+0	2+1
	&3166	Viši praktikum iz biokemije	0+0	0+4
G. Pifat-Mrzljak	&4440	Molekularna biofizika	2+0	2+0
G. Pifat Mrzljak	&4441	Prakt. iz molekularne biofizike	0+1	0+2
V. Delić	&4450	Osnove biotehnologije	0+0	2+0
V. Delić	&4451	Praktikum iz osnova biotehnologije	0+0	2+1
Ž. Trgovčević	&4421	Molekularna genetika	2+0	0+0
N. Kallay	#3245	Fizikalno-kemijski praktikum III	0+4	0+0
N. Kallay	3234	Koloidna i međupovršinska kemija	2+1	0+0
T. Cvitaš	3270	Molekulska spektroskopija	2+1	0+0
Z. Maksić	3271	Simetrija u kemiji	2+1	0+0
	3398	Viši praktikum iz anorg. kemije	0+4	0+0
Z. Popović	3394	Kemija organometalnih spojeva	0+0	2+1
M. Cindrić	3395	Magnetokemija	2+0	0+0
I. Vicković	3396	Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura	2+1	0+0
B. Kaitner	3364	Reakcijski mehanizmi kompleksa prijelaznih metala	0+0	2+1
M. Vinković	3365	Bioanorganska kemija	0+0	2+1



Z. Veksli	3366	Struktura i svojstva polimera	2+1	0+0
P. Novak	3413	Identifikacija kemijskih spojeva spektroskopskim metodama	2+1	0+0
V. Allegretti-Živčić	3406	Praktikum analitičke kemije III	0+4	0+0
Z. Cimerman	\$3408	Praktikum analitičke kemije IV	0+0	0+4
V. Vojković	3409	Radiometrijske metode	2+1	0+0

*Predmete označene znakom & mogu upisati studenti koji su prethodno položili ispit iz predmeta 3153 Opća biokemija.*

*Praktikum 3245 označen znakom # može se upisati nakon završenih praktikuma: 3241 Fizikalno-kemijski praktikum I i 3243 Fizikalno-kemijski praktikum II.*

*Predmete označene specijalnim znakom uz kodni broj student može upisati samo ako je prethodno položio odgovarajuće ispite i to:*

*Praktikum 3122 označen znakom \* može se upisati nakon završenih praktikuma: 3116 Praktikum iz organske kemije I i 3119 Praktikum iz organske kemije II.*

*Praktikum 3408 označen znakom \$ može se upisati nakon završenog praktikuma: 3406 Praktikum iz analitičke kemije III.*

## Broj bodova pojedinog predmeta u bodovnom sustavu

15 sati predavanja	= 2 boda
15 sati seminara	= 1 bod
15 sati praktikuma	= 1 bod

## Uvjeti upisa u II. godinu studija

Ostvariti 56 bodova polaganjem ispita iz grupe obveznih predmeta I. godine, ili položiti ispite iz sljedećih predmeta I. godine:

Primjer:	<i>predmeti</i>	<i>bodovi</i>
	3300 Opća kemija	14
	1923 Matematika I	11
	1924 Matematika II	11
	2164 Fizika I	10
	2165 Fizika II	10
		<hr/>
	<b>Ukupno</b>	<b>56</b>

Za upis pojedinih predmeta II. godine potrebno je ispuniti i sljedeće preduvjete:

<i>predmeti</i>	<i>preduvjeti</i>
3330 Anorganska kemija	3300 Opća kemija 2164,2165 Fizika I,II
3114 Organska kemija	3300 Opća kemija
3206 Fizikalna kemija	3300 Opća kemija 1923,1924 Matematika I,II 2164,2165 Fizika I, II
3202 Matematičke metode u kemiji	1923,1924 Matematika I,II
3203 Praktikum na elektroničkom računalu	1923,1924 Matematika I,II
3401,3402 Analitička kemija I, II	3300 Opća kemija
3403,3404 Praktikum iz analitičke kemije I,II	3300 Opća kemija

## Uvjeti upisa u III. godinu studija:

(a) Položiti ispite iz svih obveznih predmeta I. godine

(b) Ostvariti 34 boda polaganjem ispita iz grupe obveznih predmeta II godine, ili položiti ispite iz sljedećih predmeta II. godine:

Primjer:	<i>predmeti</i>	<i>bodovi</i>
	3114 Organska kemija	18
	3206 Fizikalna kemija	16
		<hr/>
	<b>Ukupno:</b>	<b>34</b>

Za upis pojedinih predmeta III. godine potrebno je osim položenih ispita iz svih obveznih predmeta prve godine ispuniti i sljedeće preduvjete:

<i>predmeti</i>	<i>preduvjeti</i>
3153 Opća biokemija	3114 Organska kemija 3206 Fizikalna kemija
3116 Praktikum iz organske kemije I	3114 Organska kemija
3119 Praktikum iz organske kemije II	3116 Praktikum iz organske kemije I
3241 Fizikalno-kemijski praktikum I	3206 Fizikalna kemija
3243 Fizikalno-kemijski praktikum II	3241 Fizikalno-kemijski praktikum I
3117 Fizikalna organska kemija	3114 Organska kemija 3206 Fizikalna kemija
3120 Kemija prirodnih organskih spojeva	3114 Organska kemija
3237 Kemijska termodinamika	3206 Fizikalna kemija
3218 Kvantna kemija	3206 Fizikalna kemija

3230 Elektrokemija	3206 Fizikalna kemija
3222 Kemijska kinetika	3206 Fizikalna kemija
3361 Kristalokemija	3206 Fizikalna kemija
3363 Kemija čvrstog stanja	3206 Fizikalna kemija
3405 Instrum. analitičke metode I	3401 Analitička kemija I
	3403, 3404 Praktikum iz analitičke kemije I,II
	3206 Fizikalna kemija i odslušan predmet 3402 Analitička kemija II
3406 Instrum. analitičke metode II	3402 Analitička kemija II i odslušan predmet 3405 Instrumentne analitičke metode I

## Uvjeti upisa u IV. godinu studija:

Položiti ispite iz svih obveznih predmeta II. godine i ostvariti 24 boda iz grupe obveznih predmeta III. godine.

Za upis pojedinih predmeta IV. godine potrebno je ispuniti i sljedeće preduvjete:

*predmeti*

*preduvjeti*

3382 Praktikum iz metodike nastave kemije	3350 Praktikum iz anorganske kemije
	3116 Praktikum iz organske kemije I
	3119 Praktikum iz organske kemije II
	3241 Fizikalno-kemijski praktikum I
	3243 Fizikalno-kemijski praktikum II

# DIPLOMIRANI INŽENJER KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.

## I. godina

### Obvezni predmeti:

Z. Popović	3300	Opća kemija	3+1	3+1
A. Hergold	#3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+4
E. Marušić-Paloka	1923	Matematika I	4+3	0+0
E. Marušić-Paloka	1924	Matematika II	0+0	4+3
K. Zadro	2164	Fizika I	4+2	0+0
K. Zadro	2165	Fizika II	0+0	4+2
D. Tibljaš	5201	Mineralogija	2+2	2+2
	4001	Biologija	2+1	2+1
J. Vulić, Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

# *Polaze se kolokvij prije početka rada u praktikumu.*

### Izborni predmeti.

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

	\$0030	Engleski jezik	0+2	0+2
	\$0032	Francuski jezik	0+2	0+2
	\$0034	Njemački jezik	0+2	0+2
	\$0036	Ruski jezik	0+2	0+2
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
D. Adamović	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja .*

## II. godina

B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1	2+1
I. Kokanović	* 2181	Praktikum iz fizike	0+4	0+0
I. Bregovec	3114	Organska kemija	4+1	4+1
VI. Simeon	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2
L. Klasinc,				
T. Živković	3202	Matematičke metode u kemiji	2+1	0+0
VI. Simeon	3203	Praktikum na elektroničkom računalu	0+2	0+2
N. Trinajstić	3204	Dokumentacija i informatologija u kemiji	0+0	2+0
Đ. Težak				
B. Tamhina	3401	Analitička kemija I	3+2	0+0
B. Tamhina	3403	Praktikum iz analitičke kemije I	0+4	0+0
P. Novak	3402	Analitička kemija II	0+0	2+1
B. Tamhina	3404	Praktikum iz analitičke kemije II	0+0	0+4
J. Vulić, Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

### Izborni predmeti.

#### Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika

	\$ 0031	Engleski jezik	0+2	0+2
	\$ 0033	Francuski jezik	0+2	0+2
	\$ 0035	Njemački jezik	0+2	0+2
	\$ 0037	Ruski jezik	0+2	0+2
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*Praktikum označen znakom \* ne upisuju studenti koji su taj praktikum završili tijekom prve godine studija.*

### III. godina

#### Obvezni predmeti:

I. Weygand	3153	Opća biokemija	3+1	3+1
M. Cindrić	3350	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+4
I. Bregovec	3116	Praktikum iz organske kemije I	0+4	0+0
H. Vančik	3119	Praktikum iz organske kemije II	0+0	0+4
N. Kallay	3241	Fizikalno-kemijski praktikum I	0+4	0+0
N. Kallay	3243	Fizikalno-kemijski praktikum II	0+0	0+4

#### Obvezni izborni predmeti

Student obvezno upisuje i polože ispite iz 8 od nabrojanih predmeta:

VI. Simeon	*	3237	Kemijska termodinamika	2+1	0+0
T. Živković		3218	Kvantna kemija	2+1	0+0
D. Matković		3363	Kemija čvrstog stanja	2+1	0+0
Z. Meić		3405	Instrumentne analitičke metode I	2+1	0+0
A. Deljac		3120	Kemija prirodnih organskih spojeva	2+1	0+0
Z. Mihalić					
H. Vančik		3117	Fizikalna organska kemija	0+0	3+1
VI. Simeon	*	3230	Elektrokemija	0+0	2+1
T. Cvitaš		3222	Kemijska kinetika	0+0	2+1
B. Kamenar		3361	Kristalokemija	0+0	2+1
Z. Cimerman		3407	Instrumentne analitičke metode II	0+0	2+1

\* Zbog odsutnosti nastavnika nastava će se održati u akademskoj godini 1999./2000.

#### Neobvezni izborni predmet:

J. Vulić, Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2	0+2
--------------------	------	----------------------------------	-----	-----

## IV. godina

### Obvezni predmeti:

I. Weygand	3157	Praktikum iz biokemije	0+4	0+0
S. Paušek	3389	Povijest kemije	2+0	0+0

*Student bira područje diplomskog rada prema osobnom interesu i upisuje jedan od sljedećih kolegija:*

- 3138 Diplomski rad iz organske kemije  
*ili*
- 3171 Diplomski rad iz biokemije  
*ili*
- 3253 Diplomski rad iz fizikalne kemije  
*ili*
- 3399 Diplomski rad iz anorganske kemije  
*ili*
- 3412 Diplomski rad iz analitičke kemije

*Nakon izbora područja diplomskog rada student je dužan javiti se potencijalnom (izabranom) voditelju diplomskog rada i dogovoriti se o temi diplomskog rada.*

*Voditelji diplomskog rada mogu biti svi nastavnici Kemijskog odsjeka PMF-a u zvanju docenta ili višem.*

*Teme diplomskih radova prihvaćaju se na sjednici Odsječkog vijeća Kemijskog odsjeka.*

*U dogovoru s voditeljem diplomskog rada student je dužan upisati još 8 predmeta i jedan praktikum iz grupe obveznih izbornih predmeta koje nije upisivao tijekom ranijih godina studija. U tu se kvotu mogu uračunati i predmeti koje je student odslušao tijekom treće godine studija ako oni premašuju minimalni broj od 8 izbornih predmeta. Umjesto 8 predmeta i jedan praktikum, moguće je upisati 7 predmeta i dva praktikuma ako su to Praktikum iz analitičke kemije III i IV.*



*Pojedinačnom odlukom Strukovnog vijeća Kemijskog odsjeka u tu se kvotu mogu uračunati i predmeti koje student sluša i polaže na drugim odsjecima PMF-a ili na nekom od fakulteta Sveučilišta.*

*Predmete označene specijalnim znakom uz kodni broj student može upisati samo ako je prethodno položio odgovarajuće ispite i to:*

*Praktikum 3122 označen znakom \* može se upisati nakon završenih praktikuma: 3116 Praktikum iz organske kemije I i 3119 Praktikum iz organske kemije II*

*Predmete označene znakom & mogu upisati studenti koji su prethodno položili ispit iz predmeta 3155 Biokemija I,II*

*Praktikum 3245 označen znakom # može se upisati nakon završenih praktikuma: 3241 Fizikalno-kemijski praktikum I i 3243 Fizikalno-kemijski praktikum II*

*Praktikum 3408 označen znakom \$ može se upisati nakon završenog praktikuma: 3406 Praktikum iz analitičke kemije III.*

### **Obvezni izborni predmeti:**

V. Šunjic	3123	Metode sinteze u organskoj kemiji	2+1	0+0
A. Deljac	*3122	Viši praktikum iz organske kemije	0+4	0+0
H. Vančik	3124	Fotokemija	2+1	0+0
S. Tomić	3125	Enzimaska kataliza u organskoj sintezi	2+1	0+0
I. Matijašić	3126	Molekulska struktura i reaktivnost	0+0	2+1
Ž. Kučan,	&3163	Celularna biokemija	2+1	0+0
M. Flögel	&3161	Fizikalna biokemija	0+0	2+1
Ž. Kučan	&3166	Viši praktikum iz biokemije	0+0	0+4
G.Pifat-Mrzljak	&4440	Molekulama biofizika	2+0	2+0

G.Pifat Mrzljak	& 4441	Praktikum iz molekularne biofizike	0+1 0+2
V. Delić	& 4450	Osnove biotehnologije	0+0 2+0
V. Delić	& 4451	Praktikum iz osnova biotehnologije	0+0 2+1
Ž. Trgovčević	& 4421	Molekularna genetika	2+0 0+0
N. Kallay	# 3245	Fizikalno-kemijski praktikum III	0+4 0+0
N. Kallay	3234	Kolidna i međupovršinska kemija	2+1 0+0
T. Cvitaš	3270	Molekulska spektroskopija	2+1 0+0
Z. Maksić	3271	Simetrija u kemiji	2+1 0+0
	3398	Viši praktikum iz anorg. kemije	0+4 0+0
Z. Popović	3394	Kemija organometalnih spojeva	0+0 2+1
M. Cindrić	3395	Magnetokemija	2+0 0+0
I. Vicković	3396	Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura	2+1 0+0
B. Kaitner	3364	Reakcijski mehanizmi kompleksa prijelaznih metala	0+0 2+1
M. Vinković	3365	Bioanorganska kemija	0+0 2+1
Z. Vekslj	3366	Struktura i svojstva polimera	2+1 0+0
P. Novak	3413	Identifikacija kemijskih spojeva spektroskopskim metodama	2+1 0+0
V. Allegretti-Živčić	3406	Praktikum analitičke kemije III	0+4 0+0
Z. Cimerman	\$ 3408	Praktikum analitičke kemije IV	0+0 0+4
V. Vojković	3409	Radiometrijske metode	2+1 0+0

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2 0+2
--------------------	------	---------------------------------	---------

## Broj bodova pojedinog predmeta u bodovnom sustavu

15 sati predavanja	= 2 boda
15 sati seminara	= 1 bod
15 sati praktikuma	= 1 bod

## Uvjeti upisa u II. godinu studija

Ostvariti 56 bodova polaganjem ispita iz grupe obveznih predmeta I. godine, ili položiti ispite iz sljedećih predmeta I. godine:

Primjer:	<i>predmeti</i>	<i>bodovi</i>
	3300 Opća kemija	14
	1923 Matematika I	11
	1924 Matematika II	11
	2164 Fizika I	10
	2165 Fizika II	10
	<b>Ukupno</b>	<b>56</b>

**Za upis pojedinih predmeta II. godine potrebno je ispuniti i sljedeće preduvjete:**

<i>predmeti</i>	<i>preduvjeti</i>
3320 Praktikum iz opće kemije	3300 Opća kemija
3330 Anorganska kemija	3300 Opća kemija 2164, 2165 Fizika I, II
3114 Organska kemija	3300 Opća kemija

3206 Fizikalna kemija	3300 Opća kemija 1923, 1924 Matematika I, II 2164, 2165 Fizika I, II
3202 Matematičke metode u kemiji	1923, 1924 Matematika I, II 3203 Praktikum na elektroničkom računalu 1923, 1924 Matematika I, II
3401, 3402 Analitička kemija I, II	3300 Opća kemija
3403, 3404 Praktikum iz analitičke kemije I,II	3300 Opća kemija

## Uvjeti upisa u III. godinu studija

(a) položiti ispite iz svih obveznih predmeta I. godine

(b) ostvariti 34 boda polaganjem ispita iz grupe obveznih predmeta II godine, ili položiti ispite iz sljedećih predmeta II. godine:

Primjer:	<i>predmeti</i>	<i>bodovi</i>
	3114 Organska kemija	18
	3206 Fizikalna kemija	16
		----
	<b>Ukupno:</b>	<b>34</b>

**Za upis pojedinih predmeta III. godine potrebno je osim položenih ispita iz svih obveznih predmeta prve godine ispuniti i sljedeće preduvjete:**

<i>predmeti</i>	<i>preduvjeti</i>
3153 Opća biokemija	3114 Organska kemija
3116 Praktikum iz organske kemije I	3114 Organska kemija

<b>3119 Praktikum iz organske kemije II</b>	<b>3116 Praktikum iz organske kemije I</b>
<b>3241 Fizikalno-kemijski praktikum I</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3243 Fizikalno-kemijski praktikum II</b>	<b>3241 Fizikalno-kemijski praktikum I</b>
<b>3117 Fizikalna organska kemija</b>	<b>3114 Organska kemija</b> <b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3120 Kemija prirodnih organskih spojeva</b>	<b>3114 Organska kemija</b>
<b>3237 Kemijska termodinamika</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3218 Kvantna kemija</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3230 Elektrokemija</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3222 Kemijska kinetika</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3361 Kristalokemija</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3363 Kemija čvrstog stanja</b>	<b>3206 Fizikalna kemija</b>
<b>3405 Instrum. analitičke metode I</b>	<b>3401 Analitička kemija I</b> <b>3403, 3404 Praktikum iz analitičke kemije I,II</b> <b>3206 Fizikalna kemija i odslušan predmet 3402</b> <b>Analitička kemija II</b>
<b>3406 Instrumentne analit. metode II</b>	<b>3402 Analitička kemija II i odslušan predmet 3405</b> <b>Instrumentne analit. metode I</b>

## Uvjeti upisa u IV. godinu studija:

Položiti ispite iz svih obveznih predmeta II. godine i ostvariti 24 boda iz grupe obveznih predmeta III. godine.

**Za upis pojedinih predmeta IV. godine potrebno je osim položenih ispita iz svih obveznih predmeta II. godine ispuniti i sljedeće preduvjete:**

<i>predmeti</i>	<i>preduvjeti</i>
3123 Metode sinteze u org.kemiji	3117 Fizikalna organska kemija
3122 Viši praktikum iz org. kemije	3116,3119 Praktikum iz organske kemije I,II
3245 Fizikalno-kemijski praktikum III	3241, 3243 Fizikalno-kemijski praktikum I,II
3398 Viši praktikum iz anorganske kemije	3350 Praktikum iz anorganske kemije
3408 Praktikum analitičke kemije IV	3406 Prakt. anal. kemije III
3163 Celularna biokemija	3153 Opća biokemija
3161 Fizikalna biokemija	3153 Opća biokemija
3166 Viši praktikum iz biokemije	3153 Opća biokemija
4440 Molekularna biofizika	3153 Opća biokemija
4441 Praktikum iz molekularne biofizike	3153 Opća biokemija
4450 Osnove biotehnologije	3153 Opća biokemija
4451 Praktikum iz osnova biotehnologije	3153 Opća biokemija
4421 Molekularna genetika	3153 Opća biokemija

# RASPORED ISPITA

## za akademsku godinu 1998./1999.

Satničar Kemijskog odsjeka:

Dr. sc. Antun Palković

### ISPITNI ROKOVI:

Prvi izvanredni ispitni rok:	30.11.1998 - 04.12.1998. god.
Zimski ispitni rok:	01.02.1999 - 26.02.1999. god.
Drugi izvanredni ispitni rok:	19.04.1999 - 23.04.1999. god.
Ljetni ispitni rok:	14.06.1999 - 16.07.1999. god.
Jesenski ispitni rok:	01.09.1999 - 30.09.1999. god.

**Raspored termina ispita KEMIJSKOG ODSJEKA** odnosi se na studente smjera *profesor kemije* i *diplomirani inženjer kemije*, a za studente smjera *profesor biologije i kemije* je naveden u rasporedu **BIOLOŠKOG ODSJEKA**.

U dane određene za održavanje ispita na pojedinom Zavodu (npr. četvrtak, 30.09.1999. godine, Zavod za organsku kemiju) **održavaju se ispiti iz SVIH KOLEGIJA KOJE PREDAJU NASTAVNICI (I VANJSKI SURADNICI) tog Zavoda** bez obzira na smjer studija.

Ispiti iz stranih jezika i grupe socioloških, odnosno pedagoških predmeta, održavat će se prema dogovoru s predmetnim nastavnikom.

## **RASPORED ISPITA U IZVANREDNIM ISPITNIM ROKOVIMA**

### **30.11.1998. - 04.12.1998. godine**

<b>30.11.1998.</b>	ponedjeljak	Elementama matematika (12,00 sati) Zavod za analitičku kemiju
<b>01.12.1998.</b>	utorak	Mineralogija Zavod za biokemiju
<b>02.12.1998.</b>	srijeda	Matematika (ispit u 12,00 sati) Fizika Zavod za organsku kemiju
<b>03.12.1998.</b>	četvrtak	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>04.12.1998.</b>	petak	Biologija Fizičko-kemijski zavod

### **19.04.1999. - 23.04.1999. godine**

<b>19.04.1999.</b>	ponedjeljak	Elementama matematika Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>20.04.1999.</b>	utorak	Mineralogija Zavod za analitičku kemiju
<b>21.04.1999.</b>	srijeda	Matematika (ispit u 12,00sati) Fizika Zavod za biokemiju
<b>22.04.1999.</b>	četvrtak	Biologija Zavod za organsku kemiju
<b>23.04.1999.</b>	petak	Fizičko-kemijski zavod



## RASPORED ISPITA U ZIMSKOM ISPITNOM ROKU 01.02. - 26.02.1999. godine

<b>01.02.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Elem. matemat. (ispit u 12,00 sati) Fizičko-kemijski zavod
<b>02.02.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>03.02.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Mineralogija Zavod za analitičku kemiju
<b>04.02.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Biologija Zavod za organsku kemiju
<b>05.02.1999.</b>	<i>petak</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>08.02.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>09.02.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>10.02.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizika
<b>11.02.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za biokemiju
<b>12.02.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za biokemiju
<b>15.02.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Elem. matemat. (ispit u 12,00 sati) Fizičko-kemijski zavod
<b>16.02.1999.</b>	<i>utorak</i>	Fizičko-kemijski zavod
<b>17.02.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Mineralogija Zavod za analitičku kemiju
<b>18.02.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Biologija Zavod za analitičku kemiju
<b>19.02.1999.</b>	<i>petak</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>22.02.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Zavod za organsku kemiju
<b>23.02.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za organsku kemiju
<b>24.02.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizika Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>25.02.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>26.02.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za biokemiju

## RASPORED ISPITA U LJETNOM ISPITNOM ROKU

**14.06. - 16.07.1999. godine**

<b>14.06.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Elem. matemat. (ispit u 12,00 sati) Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>15.06.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>16.06.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Mineralogija Zavod za analitičku kemiju
<b>17.06.1996.</b>	<i>četvrtak</i>	Biologija Zavod za organsku kemiju
<b>18.06.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za organsku kemiju Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>23.06.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizika Fizičko-kemijski zavod
<b>24.06.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Fizičko-kemijski zavod
<b>25.06.1999.</b>	<i>petak</i>	Elem. matem. (ispit u 12,00 sati) Zavod za analitičku kemiju
<b>28.06.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>29.06.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za biokemiju
<b>30.06.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Zavod za biokemiju Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>01.07.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju Mineralogija
<b>02.07.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>05.07.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Elem. matem. (ispit u 12,00 sati) Zavod za organsku kemiju
<b>06.07.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za organsku kemiju

<b>07.07.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizika Fizičko-kemijski zavod
<b>08.07.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Fizičko-kemijski zavod Biologija
<b>09.07.1999.</b>	<i>petak</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>12.07.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>13.07.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>14.07.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Zavod za biokemiju
<b>15.07.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za biokemiju

## **RASPORED ISPITA U JESENSKOM ISPITNOM ROKU**

**01.09.1999. - 30.09.1999. godine**

<b>01.09.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Mineralogija Elem. matem. (ispit u 12,00 sati)
<b>02.09.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>03.09.1999.</b>	<i>petak</i>	Biologija Zavod za analitičku kemiju
<b>06.09.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati) Zavod za biokemiju
<b>07.09.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za biokemiju
<b>08.09.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizičko-kemijski zavod Fizika
<b>09.09.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>10.09.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju

<b>13.09.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Zavod za organsku kemiju
<b>14.09.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za organsku kemiju
<b>15.09.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Mineralogija Elem. matem. (ispit u 12,00 sati)
<b>16.09.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>17.09.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za analitičku kemiju
<b>20.09.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati) Zavod za biokemiju
<b>21.09.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za biokemiju
<b>22.09.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Fizika
<b>23.09.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Fizičko-kemijski zavod
<b>24.09.1999.</b>	<i>petak</i>	Fizičko-kemijski zavod Biologija
<b>27.09.1999.</b>	<i>ponedjeljak</i>	Elem. matem. (ispit u 12,00 sati) Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>28.09.1999.</b>	<i>utorak</i>	Zavod za opću i anorgansku kemiju
<b>29.09.1999.</b>	<i>srijeda</i>	Matematika (ispit u 12,00 sati)
<b>30.09.1999.</b>	<i>četvrtak</i>	Zavod za organsku kemiju
<b>01.10.1999.</b>	<i>petak</i>	Zavod za organsku kemiju



## **4.4. Biološki odsjek**



# PROFESOR BIOLOGIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I. godina</b>				
<b>Obvezni kolegiji</b>				
M. Krsnik-Rasol	4019 Biologija stanice	2+0	2+0	12
M. Krsnik-Rasol	4020 Praktikum iz biologije stanice	0+2	0+2	
R. Erben	4153 Opća zoologija	2+0	2+0	12
R. Erben	4154 Praktikum iz opće zoologije	0+2	0+2	
A. Z. Štefanac	4004 Anatomija bilja	2+0	0+0	6
A. Z. Štefanac	4005 Praktikum iz anatomije bilja	0+2	0+0	
Z. Pavletić	4135 Morfologija bilja	0+0	2+0	6
Z. Pavletić	4136 Praktikum iz morfologije bilja	0+0	0+2	
B. Stilinović,				
M. Krajačić	4007 Bakteriologija i virologija	2+0	2+0	10
B. Stilinović,	4008 Praktikum iz bakteriologije i virologije	0+1	0+1	
M. Krajačić				
D. Jalšovec	4003 Anatomija čovjeka	2+1	0+0	5
M. Cindrić	3302 Opća i anorganska kemija	2+1	2+1	14
M. Cindrić	3322 Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+2	0+2	
V. Andrilović	0010 Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1	8
Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

\*\* kolegiji izvan satnice



**Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 DO 900 SATI godišnje)**

M. Primc		Matematika*	2+1	2+1	10
P. Rudan	4006	Antropologija	2+0	0+0	4
Z. Bajraktarević	5105	Geologija s paleontologijom	2+0	0+0	6
Z. Bajraktarević	5106	Praktikum iz geologije s paleontologijom	0+2	0+0	
J. Balabanić	4062	Filozofija biologije	0+0	2+0	4
A. Rubčić	2166	Fizika*	0+0	2+0	4

*\* Preporuča se upis radi lakšeg praćenja i savladavanja sadržaja iz kolegija kemije*

**II. godina****Obvezni kolegiji**

D. Papeš	4081	Genetika	2+0	2+0	12
D. Papeš	4082	Praktikum iz genetike	0+2	0+2	
I. Habdija	4009	Beskralježnjaci	2+0	2+0	14
I. Habdija	4010	Praktikum iz beskralježnjaka	0+3	0+3	
A. Plenković-Moraj	4186	Talofita	1+0	1+0	8
A. Plenković-Moraj	4187	Praktikum iz talofita	0+2	0+2	
G. Lacković- -Venturin	4047	Embriologija i histologija životinja	1+0	1+0	8
G. Lacković- -Venturin	4048	Praktikum iz embriologije i histologije životinja	0+2	0+2	
I. Matijašić	3108	Organska kemija	2+1	0+0	8
	3150	Biokemija	2+1	2+1	10
N. Kallay	3214	Osnove fizikalne kemije	2+0	2+0	8
R. Marinković	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0	8
Ž. Relić, J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

I. Habdija, A.Plenković-Moraj	4188 Terenska nastava iz botanike i zoologije**	(2+0) (2+0)
----------------------------------	--	-------------

\*\* kolegiji izvan satnice

### **Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 DO 900 SATI godišnje)**

Z. Cimerman	3451 Analitička kemija	2+1 0+0	9
Z. Cimerman	3453 Praktikum iz analitičke kemije	0+0 0+4	
A. Marinculić	4160 Parazitologija	2+0 0+0	6
A. Marinculić	4161 Praktikum iz parazitologije	0+2 0+0	
P. Durbešić	4051 Entomologija	0+0 2+0	6
P. Durbešić	4051 Praktikum iz entomologije	0+0 0+2	

### **III. godina**

#### **Obvezni kolegiji**

D. Košuta-Špoljar	4065 Fiziologija životinja	2+0 2+0	12
D. Košuta -Špoljar	4066 Praktikum iz fiziologije životinja	0+2 0+2	
I. Regula	4075 Fiziologija bilja	2+0 2+0	12
I. Regula	4076 Praktikum iz fiziologije bilja	0+2 0+2	
M. Mrakovčić	4105 Kralježnjaci	2+0 2+0	12
M. Mrakovčić	4106 Praktikum iz kralježnjaka	0+2 0+2	
Z. Pavletić	4103 Kormofita	2+0 2+0	12
Z. Pavletić	4104 Praktikum iz kormofita	0+2 0+2	
N. Kallay	3236 Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0 0+4	4
I. Matijašić	3162 Praktikum iz organske kemije i biokemije	0+4 0+0	4
Z. Koraj	0012 Didaktika	2+0 2+0	8
Z. Dolenc	4117 Metodika nastave biologije	2+0 2+0	8

Z. Pavletić			
M. Mrakovčić,	4189	Terenska nastava iz botanike i	
A. Požar-Domac		zoologije**	(2+0) (2+0)

\*\* kolegiji izvan satnice

### ***Izborni kolegiji***

***STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 DO 900 SATI GODIŠNJE)***

A. Požar-Domac	4013	Biološka oceanografija	2+0	2+0	10
A. Požar-Domac	4014	Praktikum iz biološke oceanografije	0+1	0+1	
Lj. Regula	4093	Hortikultura	2+0	0+0	6
Lj. Regula	4094	Praktikum iz hortikulture	0+2	0+0	
I. Habdija	4061	Filogenija životinja	0+0	2+0	4

## IV. godina

**Obvezni kolegiji**

J. Topić	4086 Geobotanika i ekologija bilja	2+0	2+0	12
J. Topić	4087 Praktikum iz geobotanike i ekologije bilja	0+1	0+3	
V. Tavčar	4033 Ekologija životinja i zoogeografija	2+0	2+0	12
V. Tavčar	4034 Praktikum iz ekologije životinja i zoogeografije	0+2	0+2	
M. Kalafatić	4057 Evolucija	0+0	2+0	5
M. Kalafatić	4058 Praktikum iz evolucije	0+0	0+1	
Ž. Trgovčević	4158 Osnove molekularne biologije	2+0	0+0	4
Z. Dolenc	4118 Praktikum iz metodike nastave biologije	0+2	0+2	4
Z. Dolenc	4119 Seminar iz metodike nastave biologije	2+0	0+0	4
Z. Dolenc	4120 Metodička praksa	0+2	0+2	
N. Šegulja,	4190 Terenska nastava iz ekologije**	(2+0)	(2+0)	
V. Tavčar	4047 Diplomski rad**	(0+2)	(0+2)	

\*\* kolegiji izvan satnice

**Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 DO 900 SATI godišnje)**

M. Mrakovčić	4199 Zaštita prirode	2+1	0+0	5
I. Habdija	4109 Limnologija	0+0	2+0	6
I. Habdija	4110 Praktikum iz limnologije	0+0	0+2	
I. Bašić	4097 Imunologija	1+0	1+0	8
I. Bašić	4098 Praktikum iz imunologije	0+2	0+2	

V. Delić	4079	Genetičko inženjerstvo u biotehnologiji	1+0	1+0	6
V. Delić	4080	Praktikum iz genetičkog inženjerstva u biotehnologiji	0+2	0+2	
D. Košuta-Špoljar	4139	Neurofiziologija i bioenergetika	1+0	1+0	8
D. Košuta-Špoljar	4140	Praktikum iz neurofiziologije i bioenergetike	0+2	0+2	
B. Nagy	4137	Mutagenеза i kancerogeneza	2+0	0+0	5
B. Nagy	4138	Praktikum iz mutagenезе i kancerogeneze	0+1	0+0	

## Uvjeti prijelaza u više godine studija

### Profesor biologije:

Za upis u II. godinu	potrebno je postići najmanje <b>45</b> bodova
Za upis u III. godinu	potrebno je položiti sve upisane predmete iz I. godine i postići <b>39</b> bodova s II. godine
Za upis u IV. godinu	potrebno je položiti sve upisane predmete iz II. godine i postići <b>36</b> bodova s III. godine

# PROFESOR BIOLOGIJE I KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. godina

### Obvezni kolegiji

M. Krsnik-Rasol	4017 Biologija stanice	2+0	0+0	7
M. Krsnik-Rasol	4018 Praktikum iz biologije stanice	0+3	0+0	
N. Pleše	4191 Uvod u botaniku	0+0	2+0	7
N. Pleše	4192 Praktikum iz uvoda u botaniku	0+0	0+3	
R. Erben	4195 Uvod u zoologiju	2+0	0+0	7
R. Erben	4196 Praktikum iz uvoda u zoologiju	0+3	0+0	
D. Jalšovec	4003 Anatomija čovjeka	2+1	0+0	5
B. Kaitner	3300 Opća kemija	3+1	3+1	14
A. Hergold	3320 Praktikum iz opće kemije	0+4	0+4	8
L. Čaklović	Matematika	2+1	2+1	10
D. Kunstelj	2167 Fizika	2+2	2+2	12
V. Andrilović	0010 Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1	8
Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

\*\* kolegiji izvan satnice

## II. godina

**Obvezni kolegiji**

A. Plenković-Moraj	4174	Specijalna botanika I	0+0	2+0	7
A. Plenković-Moraj	4175	Praktikum iz specijalne botanike I	0+0	0+3	
B. Primc-Habdija	4178	Specijalna zoologija I	2+0	0+0	7
B. Primc-Habdija	4179	Praktikum iz specijalne zoologije I	0+3	0+0	
Ž. Trgovčević	4158	Osnove molekularne biologije	2+0	0+0	4
D. Papeš	4083	Genetika	0+0	2+0	6
D. Papeš	4084	Praktikum iz genetike	0+0	0+2	
N. Kralj-Klobučar	4049	Embriologija i histologija životinja	2+0	0+0	6
N. Kralj-Klobučar	4050	Praktikum iz embriologije i histologije životinja	0+2	0+0	
M. Krajačić	4156	Osnove mikrobiologije	0+0	2+0	6
M. Krajačić	4157	Praktikum iz osnova mikrobiologije	0+0	0+2	
B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1	2+1	10
A. Deljac	3114	Organska kemija	4+1	4+1	18
B. Tamhina	3420	Analitička kemija	2+1	2+1	10
B. Tamhina	3422	Praktikum iz analitičke kemije	0+4	0+4	8
R. Marinković	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0	8
Ž. Relić, J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	
B. Primc-Habdija,	4188	Terenska nastava iz			
A. Plenković-Moraj		botanike i zoologije**	(2+0)	(2+0)	

\*\* kolegiji izvan satnice

### III. godina

#### Obvezni kolegiji

M. Mrakovčić	4180	Specijalna zoologija II	2+0	0+0	7
M. Mrakovčić	4181	Praktikum iz specijalne zoologija II	0+3	0+0	
Z. Pavletić	4176	Specijalna botanika II	0+0	2+0	7
Z. Pavletić	4177	Praktikum iz specijalne botanike II	0+0	0+3	
B. Pevalek-Kozlina	4077	Fiziologija bilja	2+0	2+0	12
B. Pevalek-Kozlina	4078	Praktikum iz fiziologije bilja	0+2	0+2	
B. Bašić	4067	Fiziologija životinja	2+0	2+0	12
B. Bašić	4068	Praktikum iz fiziologije životinja	0+2	0+2	
I. Radanović	4117	Metodika nastave biologije	2+0	2+0	8
Z. Popović	3351	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+0	4
D. Deljac	3129	Praktikum iz organske kemije	0+4	0+0	4
M. Flögel	3150	Biokemija	2+1	2+1	10
T. Cvitaš	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2	16
N. Kallay	3236	Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4	4
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0	8
M. Mrakovčić, Z. Pavletić	4189	Terenska nastava iz botanike i zoologije**	(2+0)	(2+0)	

\*\* kolegiji izvan satnice



## IV. godina

**Obvezni kolegiji**

N. Šegulja	4088	Geobotanika i ekologija bilja	2+0	2+0	12
N. Šegulja	4089	Praktikum iz geobotanike i ekologije bilja	0+1	0+3	
V. Tavčar	4033	Ekologija životinja i zoogeografija	2+0	2+0	12
V. Tavčar	4034	Praktikum iz ekologije životinja i zoogeografije	0+2	0+2	
I. Radanović	4119	Seminar iz metodike nastave biologije	2+0	0+0	4
I. Radanović	4118	Praktikum iz metodike nastave biologije	0+2	0+2	4
I. Radanović	4120	Metodička praksa	0+0	0+4	
M. Kalafatić	4059	Evolucija	2+0	0+0	5
M. Kalafatić	4060	Praktikum iz evolucije	0+1	0+0	
M. Mrakovčić	4199	Zaštita prirode	2+1	0+0	5
I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4	4
S. Paušek-Baždar	3389	Povijest kemije	2+0	0+0	4
M. Sikirica	3380	Metodika nastave kemije	2+2	2+2	12
M. Sikirica	3382	Praktikum iz metodike nastave kemije	0+4	0+4	8
N. Šegulja, V. Tavčar	4190	Terenska nastava iz ekologije**	(2+0)	(2+0)	
	4047	Diplomski rad iz biologije ili kemije**	(0+2)	(0+2)	

\*\* kolegiji izvan satnice

## **Uvjeti prijelaza u više godine studija Profesor biologije i kemije:**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Za upis u II. godinu</b>  | <b>potrebno je postići najmanje 46 bodova</b>  |
| <b>Za upis u III. godinu</b> | <b>potrebno je položiti sve upisane predmete iz I. godine i postići 40 bodova s II. godine</b>   |
| <b>Za upis u IV. godinu</b>  | <b>potrebno je položiti sve upisane predmete iz II. godine i postići 38 bodova s III. godine</b> |

# DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE

## Smjer: molekularna biologija

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

### I. godina

#### Obvezni kolegiji

M. Krsnik-Rasol	4019 Biologija stanice	2+0	2+0	12
M. Krsnik-Rasol	4020 Praktikum iz biologije stanice	0+2	0+2	
Lj. Marković	4021 Botanika	2+0	2+0	12
Lj. Marković	4022 Praktikum iz botanike	0+2	0+2	
P. Durbešić	4203 Zoologija	2+0	2+0	12
P. Durbešić	4204 Praktikum iz zoologije	0+2	0+2	
M. Cindrić	3302 Opća i anorganska kemija	2+1	2+1	14
M. Cindrić	3322 Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+2	0+2	
S. Popović	2168 Fizika	2+0	2+0	8
S. Tomić	3115 Organska kemija	0+0	2+1	5
M. Krajačić	4123 Mikrobiologija	2+0	0+0	6
M. Krajačić	4124 Praktikum iz mikrobiologije	0+2	0+0	
Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

\*\*kolegiji izvan satnice

#### Izborni kolegiji

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA PO SEMESTRU (ODNOSNO 780 DO 900 SATI GODIŠNJE)**

M. Primc	Matematika *1	2+1	2+1	10
----------	---------------	-----	-----	----

P. Rudan	4006 Antropologija	2+0	0+0	4
D. Jalšovec	4003 Anatomija čovjeka	2+1	0+0	5
J. Balabanić	4062 Filozofija biologije	0+0	2+0	4
	0030 Engleski jezik I	0+2	0+2	4

\*1 preduvjet za sljedeće kolegije: Statistika i računalski praktikum (II. godina), Softver u ekologiji (III. godina), Modeliranje u ekologiji (IV. godina). Preporuča se upis radi lakšeg praćenja i savladavanja sadržaja kolegija iz kemije.

## II. godina

### Obvezni kolegiji

D. Papeš	4081 Genetika	2+0	2+0	12
D. Papeš	4082 Praktikum iz genetike	0+2	0+2	
B. Kovač	3214 Osnove fizikalne kemije	2+0	2+0	12
N. Kallay	3236 Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4	
Ž. Kučan	3155 Biokemija I i II	2+1	2+1	14
Ž. Kučan	3152 Praktikum iz biokemije	0+0	0+4	
N. Juretić	4197 Virologija	2+0	0+0	7
N. Juretić	4198 Praktikum iz virologije	0+3	0+0	
Z. Cimerman	3451 Analitička kemija	2+1	0+0	9
Z. Cimerman	3453 Praktikum iz analitičke kemije	0+0	0+4	3
S. Tomić	3127 Praktikum iz organske kemije	0+3	0+0	3
Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

\*\*kolegiji izvan satnice

**Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA PO SEMESTRU (ODNOSNO 780 do 900 SATI GODIŠNJE).**

		Statistika *1	2+1 0+0	5
		Računalski praktikum *1	0+0 0+3	3
N. Kralj-Klobučar	4023	Biologija razvitka	0+0 1+0	4
N. Kralj-Klobučar	4024	Praktikum iz biologije razvitka	0+0 0+2	
A. Deljac	3121	Kemija prirodnih organskih spojeva	2+1 0+0	5
M. Kerovec	4143	Opća ekologija	2+0 0+0	6
M. Kerovec	4144	Praktikum iz opće ekologije	0+2 0+0	
B. Primc-Habdija	4178	Specijalna zoologija I	2+0 0+0	7
B. Primc-Habdija	4179	Praktikum iz specijalne zoologije I	0+3 0+0	
M. Mrakovčić	4180	Specijalna zoologija II	0+0 2+0	7
M. Mrakovčić	4181	Praktikum iz specijalne zoologije II	0+0 0+3	
A. Plenković-Moraj	4174	Specijalna botanika I	2+0 0+0	7
A. Plenković-Moraj	4175	Praktikum iz specijalne botanike I	0+3 0+0	
Z. Pavletić	4256	Specijalna botanika II	0+0 2+0	7
Z. Pavletić	4258	Praktikum iz specijalne botanike II	0+0 0+3	
	0031	Engleski jezik II	0+2 0+2	

\*1 samo ako je apsolviran kolegij Matematika 2+1 2+1

### III. godina

#### Obvezni kolegiji

Ž. Trgovčević	4133 Molekulama genetika	2+0	2+0	12
Ž. Trgovčević	4134 Praktikum iz molekularne genetike	0+2	0+2	
I. Weygand	3160 Biokemija III	2+1	0+0	5
O. Springer	4063 Fiziologija životinja	2+0	2+0	12
O. Springer	4064 Praktikum iz fiziologije životinja	0+2	0+2	
I. Regula	4073 Fiziologija bilja	2+0	2+0	12
I. Regula	4074 Praktikum iz fiziologije bilja	0+2	0+2	
N. Kralj-Klobučar	4045 Embriologija i histologija životinja	2+0	0+0	6
N. Kralj-Klobučar	4046 Praktikum iz embriologije i histologije životinja	0+2	0+0	
S. Jelaska	4113 Mehanizmi biljnog razvitka	2+0	1+0	8
S. Jelaska	4114 Praktikum iz mehanizama biljnog razvitka	0+0	0+2	

#### Izborni kolegiji

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 do 900 SATI GODIŠNJE).**

G. Pifat-Mrzljak	4129 Molekulama biofizika	2+0	2+0	10
G. Pifat-Mrzljak	4130 Praktikum iz molekularne biofizike	0+1	0+1	
M. Krajačić	4182 Subviralne infektivne molekule	0+0	1+0	3
M. Krajačić	4183 Praktikum iz subviralnih infektivnih molekula	0+0	0+1	
	4170 Radiobiologija	2+0	0+0	5
	4171 Praktikum iz radiobiologije	0+1	0+0	

B. Nagy	4131	Molekulama biologija eukariota	0+0	2+0	5
B. Nagy	4132	Praktikum iz molekularne biologije eukariota	0+0	0+1	
	4252	Softver u biologiji* <sup>1</sup>	0+2	0+0	2
D. Košuta-Špoljar	4101	Komparativna imunologija	0+0	2+0	5
D. Košuta Špoljar	4102	Praktikum iz komparativne imunologije	0+0	0+1	
N. Ljubešić	4193	Uvod u elektronsku mikroskopiju	0+0	1+0	4
N. Ljubešić	4194	Praktikum iz uvoda u elektronsku mikroskopiju	0+0	0+2	

\*<sup>1</sup> samo ako su apsolvirani kolegiji Računalski praktikum i Statistika na II. godini, a uvjet je i za kolegij Modeliranje u ekologiji na IV. godini

#### IV. godina

##### **Obvezni kolegiji**

S. Jelaska	4121,				
	4122	Metodika znanstvenog rada	0+0	1+1	3
I. Bašić,					
D. Košuta-Špoljar	4099	Imunologija i imunogenetika	1+0	1+0	8
I. Bašić,	4100	Praktikum iz imunologije i imunogenetike	0+2	0+2	
D. Košuta-Špoljar					
B. Nagy	4137	Mutagenaza i kancerogeneza	2+0	0+0	5
B. Nagy	4138	Praktikum iz mutagenaze i kancerogeneze	0+1	0+0	
V. Delić	4079	Genetičko inženjerstvo u biotehnologiji	1+0	1+0	8
V. Delić	4080	Praktikum iz genetičkog inženjerstva u biotehnologiji	0+2	0+2	

B. Nagy	4115 Metode istraživanja u molekularnoj biologiji	1+0 1+0	10
B. Nagy	4116 Praktikum iz metoda istraživanja u molekularnoj biologiji	0+3 0+3	
J. Ban	4107 Kultura animalnih stanica	1+0 0+0	5
J. Ban	4108 Praktikum iz kulture animalnih stanica	0+2 0+0	
O. Springer	4141 Neurofiziologija i endokrinologija	1+0 1+0	8
O. Springer	4142 Praktikum iz neurofiziologije i endokrinologije	0+2 0+2	
	4047 Diplomski rad**	(0+2)	(0+2)

\*\* kolegiji izvan satnice

### ***Izborni kolegiji***

***STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 do 900 SATI GODIŠNJE).***

M. Kalafatić	4055 Evolucija	2+0 0+0	5
M. Kalafatić	4056 Praktikum iz evolucije	0+1 0+0	
V. Delić	4155 Osnove biotehnologije	0+0 2+0	4
M. Flögel	3161 Biokemija IV	0+0 2+1	5
I. Vicković	Kristalografija makromolekula	0+0 2+1	5
D. Košuta-Špoljar,	4095 Imunokompetentnost i		
V. Kerhin-Brkljačić	transplantacija	1+0 0+0	4
D. Košuta-Špoljar,	4096 Praktikum iz		
V. Kerhin-Brkljačić	imunokompetentnosti i transplantacije	0+2 0+0	
G. Lacković-			
-Venturin	4027 Citokemija i histokemija	1+0 0+0	4
G. Lacković-	4028 Praktikum iz citokemije		
-Venturin	i histokemije	0+2 0+0	



D. Papeš	4025 Citogenetika	0+0 1+0	4
D. Papeš	4026 Praktikum iz citogenetike	0+0 0+2	
D. Papeš,	4164,		
P. Rudan	4165 Populacijska genetika	0+0 1+2	4
I. Bašić	4147 Opća onkologija	1+0 0+0	4
I. Bašić	4148 Praktikum iz opće onkologije	0+2 0+0	

## Uvjeti prijelaza u više godine studija

### Diplomirani inženjer biologije, smjer: molekularna biologija:

Za upis u II. godinu	potrebno je postići najmanje <b>46</b> bodova
Za upis u III. godinu	potrebno je položiti sve upisane predmete iz I. godine i postići <b>37</b> bodova s II. godine
Za upis u IV. godinu	potrebno je položiti sve upisane predmete iz II. godine i postići <b>35</b> bodova s III. godine

# DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE

## Smjer: ekologija

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I. godina</b>				
<b>Obvezni kolegiji</b>				
M. Krsnik-Rasol	4017 Biologija stanice	2+0	0+0	7
M. Krsnik-Rasol	4018 Praktikum iz biologije stanice	0+3	0+0	
R. Erben	4151 Opća zoologija	2+0	2+0	12
R. Erben	4152 Praktikum iz opće zoologije	0+2	0+2	
A. Z. Štefanac	4004 Anatomija bilja	2+0	0+0	6
A. Z. Štefanac	4005 Praktikum iz anatomije bilja	0+2	0+0	
Z. Pavletić	4135 Morfologija bilja	0+0	2+0	6
Z. Pavletić	4136 Praktikum iz morfologije bilja	0+0	0+2	
B. Stilinović	4125 Mikrobiologija	0+0	2+0	6
B. Stilinović	4126 Praktikum iz mikrobiologije	0+0	0+2	
M. Cindrić	3302 Opća i anorganska kemija	2+1	2+1	14
M. Cindrić	3322 Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+0	0+4	
A. Rubčić	2166 Fizika	0+0	2+0	4
Z. Bajraktarević	5105 Geologija s paleontologijom	2+0	0+0	6
Z. Bajraktarević	5106 Praktikum iz geologije s paleontologijom	0+2	0+0	
Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)	(0+2)	

\*\*kolegiji izvan satnice

**Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA PO SEMESTRU (ODNOSNO 780 DO 900 SATI GODIŠNJE)**

M. Primc	Matematika * <sup>1</sup>	2+1	2+1	10
P. Rudan	4006 Antropologija	2+0	0+0	4
D. Jalšovec	4003 Anatomija čovjeka	2+1	0+0	5
I. Cifrić	4172 Socijalna ekologija	1+2	1+2	8
J. Balabanić	4062 Filozofija biologije	0+0	2+0	4
	0030 Engleski jezik I	0+2	0+2	4

\*<sup>1</sup> preduvjet za sljedeće kolegije: Statistika i računalski praktikum (II. godina), Softver u ekologiji (III. godina), Modeliranje u ekologiji (IV. godina). Preporuča se upis radi lakšeg praćenja i savladavanja sadržaja kolegija iz kemije.

**II. godina****Obvezni kolegiji**

D. Papeš	4081 Genetika	2+0	2+0	12
D. Papeš	4082 Praktikum iz genetike	0+2	0+2	
I. Habdija	4011 Beskralježnjaci	2+0	2+0	14
I. Habdija	4012 Praktikum iz beskralježnjaka	0+3	0+3	
D. Viličić	4184 Talofita	1+0	1+0	8
D. Viličić	4185 Praktikum iz talofita	0+2	0+2	
N. Juretić	4149 Opća virologija	0+0	2+0	6
N. Juretić	4150 Praktikum iz opće virologije	0+0	0+2	
H. Vančik	3108 Organska kemija	2+1	0+0	5
H. Vančik	3127 Praktikum iz organske kemije	0+0	0+3	3
N. Kallay	3214 Osnove fizikalne kemije	2+0	2+0	8
M. Kerovec	4143 Opća ekologija	2+0	0+0	4

Ž. Relić, J. Vulić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura**	(0+2)(0+2)I.
Habdija, D.Viličić	4188 Terenska nastava iz botanike i zoologije **	(2+0) (2+0)

\*\*kolegiji izvan satnice

### **Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA PO SEMESTRU (ODNOSNO 780 do 900 SATI GODIŠNJE).**

	Statistika* <sup>1</sup>	2+1 0+0	5
	Računalski praktikum * <sup>1</sup>	0+0 0+3	3
N. Kralj-Klobučar	4043 Embriologija životinja	2+0 0+0	6
N. Kralj-Klobučar	4044 Praktikum iz embriologije životinja	0+2 0+0	
G. Lacković-Venturin	4091 Histologija životinja	0+0 2+0	6
G. Lacković-Venturin	4092 Praktikum iz histologije životinja	0+0 0+2	
Z. Cimerman	3451 Analitička kemija	2+1 0+0	5
Z. Cimerman	3453 Praktikum iz analitičke kemije	0+0 0+4	4
A. Marinculić	4160 Parazitologija	2+0 0+0	6
A. Marinculić	4161 Praktikum iz parazitologije	0+2 0+0	
	0031 Engleski jezik II	0+2 0+2	4

\*<sup>1</sup> samo ako je absolviran kolegij Matematika 2+1 2+1

### III. godina

#### Obvezni kolegiji

I. Bašić	4069 Fiziologija životinja	2+0 2+0	12
I. Bašić	4070 Praktikum iz fiziologije životinja	0+2 0+2	
I. Regula	4071 Fiziologija bilja	2+0 2+0	12
I. Regula	4072 Praktikum iz fiziologije bilja	0+2 0+2	
M. Mrakovčić	4105 Kralježnjaci	2+0 2+0	12
M. Mrakovčić	4106 Praktikum iz kralježnjaka	0+2 0+2	
L.J. Marković	4103 Kormofita	2+0 2+0	12
L.J. Marković	4104 Praktikum iz kormofita	0+2 0+2	
A. Požar-Domac	4013 Biološka oceanografija	2+0 2+0	10
A. Požar-Domac	4014 Praktikum iz biološke oceanografije	0+1 0+1	
Lj. Marković, M. Mrakovčić, A. Požar-Domac	4189 Terenska nastava iz botanike i zoologije**	(2+0) (2+0)	

\*\* kolegiji izvan satnice

#### Izborni kolegiji

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 DO 900 SATI GODIŠNJE).**

	4252 Softver u biologiji *1	0+2 0+0	2
S. Mišetić	4001 Akvakultura	0+0 2+0	5
S. Mišetić	4002 Praktikum iz akvakulture	0+0 0+1	
N. Kallay	3236 Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0 0+4	4
I. Bašić	4030 Ekološka imunologija	0+0 2+0	6

I. Bašić	4031	Praktikum iz ekološke imunologije	0+0	0+2	
D. Viličić	4127	Mikrobiologija ekosustava	2+0	0+0	6
D. Viličić	4128	Praktikum iz mikrobiologije ekosustava	0+2	0+0	
M. Juračić	5114	Geologija mora	2+1	0+0	5
A. Požar-Domac	4090	Gospodarenje morem i zaštita	2+0	0+0	4
M. Flögel	3150	Biokemija <sup>*2</sup>	2+1	2+1	14
Ž. Kučan	3163	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4	
P. Durbešić	4166	Primijenjena entomologija	0+0	2+0	6
P. Durbešić	4167	Praktikum iz primijenjene entomologije	0+0	0+2	
M. Bogunović	4162	Pedologija	2+0	0+0	5
	4162	Praktikum iz pedologije	0+1	0+0	
I. Habdija	4061	Filogenija životinja	2+0	0+0	4

\*1 samo ako su apsolvirani kolegiji Računalski praktikum i Statistika na II. godini, a uvjet je i za kolegij Modeliranja u ekologiji na IV. godini.

\*2 uvjet za kolegij Osnove molekularne biologije na IV. godini.

## IV. godina

**Obvezni kolegiji**

J. Topić	4037 Ekologija bilja	2+0	2+0	12
J. Topić	4038 Praktikum iz ekologije bilja	0+2	0+2	
M. Kerovec	4035 Ekologija životinja s biocenologijom	2+0	2+0	14
M. Kerovec	4036 Praktikum iz ekologije životinja s biocenologijom	0+3	0+3	
N. Šegulja	4085 Geobotanika	0+0	2+0	4
V. Tavčar	4200 Zoogeografija	2+0	0+0	4
M. Mrakovčić	4199 Zaštita prirode	2+1	0+0	5
M. Kalafatić	4053 Evolucija	0+0	2+0	5
M. Kalafatić	4054 Praktikum iz evolucije	0+0	0+1	
O. Springer	4041 Ekotoksikologija	2+0	0+0	6
O. Springer	4042 Praktikum iz ekotoksikologije	0+0	0+2	
M. Kerovec,	4190 Terenska nastava iz ekologije**	(2+0)	(2+0)	
J. Topić	4047 Diplomski rad**	(0+2)	(0+2)	

\*\* kolegiji izvan satnice:

**Izborni kolegiji**

**STUDENTI ODABIRU IZBORNE KOLEGIJE NAJMANJE DO 26 SATI A NAJVIŠE DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA (ODNOSNO 780 do 900 SATI GODIŠNJE).**

T. Legović	4217 Modeliranje u ekologiji* <sup>1</sup>	2+1	0+0	5
B. Nagy	4137 Mutageneza i kancerogeneza	2+0	0+0	4
J. Sremac	5140 Paleoekologija	2+1	0+0	5
B. Primc-Habdija,	4039 Ekologija protista	0+0	2+0	5
D. Viličić				

B. Primc-Habdija,	4040	Praktikum iz ekologije			
D. Viličić		protista	0+0	0+1	
D. Orešić, M. Ilić		Geografski informacijski			
		sustav	0+0	1+1	3
I. Habdija	4168	Primijenjena hidrobiologija	0+0	2+0	6
I. Habdija	4169	Praktikum iz primijenjene			
		hidrobiologije	0+0	0+2	
A. Požar-Domac	4015	Biologija mora	2+0	0+0	5
A. Požar-Domac	4016	Praktikum iz biologije more	0+1	0+0	
S. Jelaska	4121,				
	4122	Metodika znanstvenog rada	0+0	1+1	3
M. Juračić	5121	Geologija zaštite okoliša	2+0	0+0	2
Z. Seletković	4032	Ekologija šuma	2+0	2+0	8
F. Bašić	4163	Agroekologija	0+0	2+0	4
Ž. Trgovčević	4158	Osnove molekularne			
		biologije* <sup>2</sup>	2+0	0+0	4
	4170	Radiobiologija	2+0	0+0	5
	4171	Praktikum iz radiobiologije	0+1	0+0	
V. Delić	4079	Genetičko inženjerstvo* <sup>2</sup>	1+0	1+0	8
		u biotehnologiji			
V. Delić	4080	Praktikum iz genetičkog			
		inženjerstva u biotehnologiji	0+2	0+2	

\*<sup>1</sup> samo ako su apsolvirani kolegiji Softver u biologiji i Računalski praktikum

\*<sup>2</sup> samo ako je apsolviran kolegij Biokemija



## **Uvjeti prijelaza u više godine studija**

### **Diplomirani inženjer biologije, smjer: ekologija**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Za upis u II. godinu</b>  | <b>potrebno je postići najmanje 44 boda</b>  |
| <b>Za upis u III. godinu</b> | <b>potrebno je položiti sve upisane predmete iz I. godine i postići 34 boda s II. godine</b>     |
| <b>Za upis u IV. godinu</b>  | <b>potrebno je položiti sve upisane predmete iz II. godine i postići 35 bodova s III. godine</b> |

## NEOBVEZNA PEDAGOŠKO-METODIČKA SKUPINA KOLEGIJA

Studenti koji žele steći pedagoško-metodičko obrazovanje da bi mogli predavati biologiju u osnovnim školama i gimnazijama, izvan satnice Obveznih i obvezno-izbornih kolegija smjera Ekologija, upisuju sljedeće kolegije po godinama. Ovi kolegiji ne ulaze u bodovni sustav za prijelaz u više godine.

### I. godina

V. Andrilović	0010 Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1 2+1	8
---------------	---------------------------------------	---------	---

### II. godina

R. Marinković	0011 Opća pedagogija	2+0 2+0	8
---------------	----------------------	---------	---

### III. godina

Z. Koraj	0012 Didaktika	2+0 2+0	8
Z. Dolenc,			
I. Radanović	4117 Metodika nastave biologije	2+0 2+0	8

### IV godina

Z. Dolenc,	4119 Seminar iz metodike nastave biologije	2+0 0+0	4
I. Radanović			
Z. Dolenc,	4118 Praktikum iz metodike nastave biologije	0+2 0+2	4
I. Radanović			
Z. Dolenc,	4120 Metodička praksa	0+2 0+2	
I. Radanović			

**NEOBVEZNI IZBORNI KOLEGIJI KOJE STUDENTI MOGU UPISATI TIJEKOM STUDIJA NA SVIM STUDIJSKIM SMJEROVIMA, ALI IZNAD 26 DO 30 SATI TJEDNOG OPTEREĆENJA OBVEZNIH I OBVEZNO IZBORNIH KOLEGIJA. OVI KOLEGIJI NE ULAZE U BODOVNI SUSTAV UVJETA ZA PRIJELAZ U VIŠE GODINE**

P. Rudan	4301 Metode istraživanja u antropologiji	1+2 0+0
P. Rudan	4208 Socijalna antropologija	1+2 1+2
N. Pleše	4111,4112 Ljekovito bilje	0+0 1+2
N. Juretić	4145,4146 Opća fitopatologija	0+0 1+0
O. Springer	4209 Osnove patofiziologije	1+0 0+0
G. Lacković- -Venturin	4027,4028 Citokemija i histokemija	1+2 0+0
D. Papeš,		
P. Rudan	4164 Populacijska genetika	0+0 1+2
R. Erben	4210 Biotestovi	2+2 0+0
A. Z. Štefanac	4004,4005 Anatomija bilja	2+2 0+0
Z. Pavletić	4211 Nomenklatura i određivanje bilja	0+0 2+2
M. Mrakovčić	4212 Etologija životinja	2+2 0+0
Lj. Regula	4093,4094 Hortikultura	2+2 0+0
M. Krsnik-Rasol	4308 Elektroforeza biljnih proteina	0+0 1+2
D. Košuta-Špoljar	4101,4102 Komparativna imunologija	2+1 0+0
I. Regula	4215 Izabrana poglavlja iz fiziologije bilja	2+0 0+0
P. Durbešić	4166,4167 Primijenjena entomologija	0+0 2+2
N. Šegulja	4216 Vegetacijsko kartiranje	0+0 1+1
A. Požar-Domac	4015,4016 Biologija mora	2+1 0+0
A. Požar-Domac	4013,4014 Biološka oceanografija	2+1 2+1

# **RASPORED ISPITA**

## **za akademsku godinu 1998./1999.**

Satničar Biološkog odsjeka: Dr.sc. Zoran Tadić

**Ispiti iz stranih jezika i društveno-humanističkih kolegija održavaju se prema dogovoru s predmetnim nastavnikom.**

### **RASPORED ISPITA U PRVOM IZVANREDNOM ISPITNOM ROKU 30.11. - 04.12.1998.**

- |               |   |
|---------------|---|
| 30. 11.1998.  | Botanički zavod<br>Zavod za organsku kemiju   |
| 01. 12. 1998. | Zavod za animalnu fiziologiju<br>Zavod za biokemiju<br>Geologija s paleontologijom<br>Matematika          |
| 02. 12. 1998. | Zavod za molekularnu biologiju<br>Zavod za opću i anorgansku kemiju<br>Filozofija biologije<br>Matematika |
| 03. 12.1998.  | Zoologijski zavod<br>Zavod za analitičku kemiju   |
| 04. 12. 1998. | Zoologijski zavod<br>Fizičko - kemijski zavod<br>Fizika   |

## **RASPORED ISPITA U ZIMSKOM ISPITNOM ROKU 01.02. - 27.02. 1999.**

<b>01. 2. 1999.</b>	<b>Botanički zavod Zavod za biokemiju Fizika</b>
<b>02. 2. 1999.</b>	<b>Zavod za animalnu fiziologiju Zavod za opću i anorgansku kemiju</b>
<b>03. 2. 1999.</b>	<b>Zavod za molekularnu biologiju Zavod za opću i anaorgansku kemiju Matematika</b>
<b>04. 2. 1999.</b>	<b>Zoologijski zavod Zavod za organsku kemiju</b>
<b>05. 2. 1999.</b>	<b>Botanički zavod Zavod za organsku kemiju Matematika</b>
<b>08. 2. 1999.</b>	<b>Botanički zavod Zavod za analitičku kemiju</b>
<b>09. 2. 1999.</b>	<b>Zavod za animalnu fiziologiju Zavod za analitičku kemiju Geologija s paleontologijom</b>
<b>10. 2. 1999.</b>	<b>Zavod za molekularnu biologiju Fizičko - kemijski zavod</b>
<b>11. 2. 1999.</b>	<b>Zoologijski zavod Fizičko - kemijski zavod</b>
<b>12. 2. 1999.</b>	<b>Zavod za animalnu fiziologiju</b>

15. 2. 1999.            Botanički zavod  
Zavod za opću i anorgansku kemiju
16. 2. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju
17. 2. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju
18. 2. 1999.            Zoologijski zavod  
Zavod za biokemiju
19. 2. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
Zavod za organsku kemiju  
Matematika
22. 2. 1999.            Botanički zavod  
Zavod za organsku kemiju
23. 2. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za anličku kemiju  
Geologija s paleontologijom
24. 2. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
Fizičko - kemijski zavod
25. 2. 1999.            Zoologijski zavod  
Fizičko - kemijski zavod
26. 2. 1999.            Zoologijski zavod

**RASPORED ISPITA U DRUGOM IZVANREDNOM  
ROKU****19. 04 - 24. 04. 1999.**

19. 4. 1999.            Botanički zavod  
                          Zavod za analitičku kemiju
20. 4. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
                          Zavod za biokemiju  
                          Geologija s paleontologijom  
                          Metematika
21. 4. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
                          Zavod za opću i anorgansku kemiju  
                          Fizika  
                          Matematika
22. 4. 1999.            Zoologijski zavod  
                          Zavod za organsku kemiju
23. 4. 1999.            Zoologijski zavod  
                          Fizičko - kemijski zavod

**RASPORED ISPITA U LJETNOM ISPITNOM ROKU****14. 06. - 16. 07. 1999.**

14. 6. 1999.            Botanički zavod  
                          Geologija s paleontologijom
15. 6. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
                          Zavod za biokemiju
16. 6. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
                          Zavod za analitičku kemiju  
                          Matematika

17. 6. 1999. Zoologijski zavod  
Zavod za analitičku kemiju
18. 6. 1999. Botanički zavod  
Matematika
21. 6. 1999. Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju  
Fizika
23. 6. 1999. Zavod za molekularnu biologiju
24. 6. 1999. Zoologijski zavod  
Zavod za organsku kemiju
25. 6. 1999. Zavod za animalnu fiziologiju  
Fizičko - kemijski zavod
28. 6. 1999. Botanički zavod  
Fizičko - kemijski zavod  
Matematika
29. 6. 1999. Zavod za animalnu fiziologiju  
Geologija s paleontologijom
30. 6. 1999. Zavod za molekularnu biologiju  
Matematika
01. 7. 1999. Zoologijski zavod  
Zavod za analitičku kemiju
02. 7. 1999. Zavod za molekularnu biologiju  
Zavod za analitičku kemiju
05. 7. 1999. Botanički zavod
06. 7. 1999. Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju  
Fizika



07. 7. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju  
Matematika  
Zavod za opću i anorgansku kemiju
08. 7. 1999.           Zoologijski zavod  
Zavod za biokemiju
09. 7. 1999.           Zoologijski zavod  
Matematika
- 12.7. 1999.           Botanički zavod  
Zavod za organsku kemiju
13. 7. 1999.           Zavod za animalnu fiziologiju  
Fizičko - kemijski zavod
14. 7. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju  
Fizičko - kemijski zavod
15. 7. 1999.           Zoologijski zavod  
Zavod za organsku kemiju
- 16.7.1999.           Botanički zavod  
Zoologijski zavod  
Zavod za molekularnu biologiju

**RASPORED ISPITA U JESENSKOM ISPITNOM ROKU  
01. 09 - 30. 09. 1999.**

01. 9. 1999.           Zavod za animalnu fiziologiju  
Fizičko-kemijski zavod
02. 9. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju
03. 9. 1999.           Zoologijski zavod  
Zavod za biokemiju  
Matematika

06. 9. 1999.            Botanički zavod  
Matematika
07. 9. 1999.            Botanički zavod  
Zavod za organsku kemiju  
Fizika
08. 9. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju  
Geologija s paleontologijom
09. 9. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju
10. 9. 1999.            Zoologijski zavod  
Zavod za organsku kemiju
13. 9. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za analitičku kemiju
14. 9. 1999.            Botanički zavod  
Zavod za analitičku kemiju
15. 9. 1999.            Zavod za animalnu fiziologiju  
Fizičko - kemijski zavod
16. 9. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
Didaktika
17. 9. 1999.            Zoologijski zavod  
Fizičko - kemijski zavod  
Matematika
20. 9. 1999.            Zavod za molekularnu biologiju  
Matematika
21. 9. 1999.            Botanički zavod  
Zavod za biokemiju  
Fizika

22. 9. 1999.           Zavod za animalnu fiziologiju  
Botanički zavod  
Zavod za opću i anorgansku kemiju  
Geologija s paleontologijom
23. 9. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju  
Zavod za opću i anorgansku kemiju
24. 9. 1999.           Zoologijski zavod  
Zavod za organsku kemiju
27. 9. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju  
Zoologijski zavod  
Zavod za organsku kemiju
28. 9. 1999.           Botanički zavod  
Zavod za analitičku kemiju
29. 9. 1999.           Zavod za animalnu fiziologiju  
Zavod za analitičku kemiju  
Matematika
30. 9. 1999.           Zavod za molekularnu biologiju  
Zoologijski zavod  
Matematika

**Molimo studente da moguće promjene ispitnih rokova prate na oglasnim pločama ili da ih dogovore sa predmetnim nastavnikom!**

## **4.5. Geološki odsjek**



# PROFESOR GEOLOGIJE I GEOGRAFIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. godina

T. Marjanac	5107	Opća geologija	2+2	2+1	11
J. Sremac	5108	Opća paleontologija	0+0	1+1	3
S. Međimorec	5207	Opća mineralogija	2+1	2+1	10
T. Marjanac	5002	Terenska nastava iz geologije I	30 sati/god.		
T. Šegota,					
A. Filipčić	6102	Klimatologija	2+1	2+1	10
P. Novosel-Žic	6104	Kartografija	2+1	2+1	10
P. Novosel-Žic	6108	Terenska nastava iz geografije	30 sati/god.		
D. Mihljević,	6106	Osnove statistike s geografskim			
M. Ilić		grafičkim metodama	2+2	2+2	12
M. Cindrić	3303	Kemija	0+0	2+3	7
N. Antonić	1928	Matematika	1+1	1+1	6
B. Primc-Habdija	4283	Osnove biologije	2+1	0+0	5
D. Skoko	7033	Osnove geofizike I	2+1	0+0	5
I. Penzar, M. Orlić	7034	Osnove geofizike II	0+0	2+0	4
J. Vulić,	0431	Tjelesna i zdravstvena			
Ž.Relić		kultura I	0+2	0+2	

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

\$ 0030	Engleski jezik	0+2	0+2
\$ 0032	Francuski jezik	0+2	0+2
\$ 0034	Njemački jezik	0+2	0+2
\$ 0036	Ruski jezik	0+2	0+2

**Neobvezni izborni predmeti:**

A. M. Tonejc	2170	Fizika	2+1	2+1
--------------	------	--------	-----	-----

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja*

**II. godina**

I. Gušić	5109	Osnove stratigrafske geologije	2+1	2+1	10
V. Bermanec	5208	Sistematska mineralogija	2+1	2+1	10
D. Kurtanjek	5204	Sedimentologija I	2+1	0+0	5
E. Mrinjek	5209	Sedimentologija II	0+0	2+1	5
J. Sremac	5111	Paleontologija I	1+1	0+0	3
Z. Bajraktarević	5112	Paleontologija II	0+0	1+1	3
I. Gušić, D. Kurtanjek, E. Mrinjek	5003	Terenska nastava iz geologije II	60 sati/god.		
S. Šterc	6205	Demogeografija	2+1	2+1	10
A. Bognar	6203	Geomorfologija	2+1	2+1	10
J. Riđanović, D. Orešić	6201	Hidrogeografija	2+1	2+1	10
D. Pejnović	6207	Ruralna geografija	2+2	2+0	10
A. Bognar, D. Pejnović, J. Riđanović, S. Šterc	6209	Terenska nastava iz geografije	60 sati/god.		
J. Vulić, Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2	
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0	8

*Obvezno se upisuje jedan od stranih jezika*

\$ 0031	Engleski jezik	0+2	0+2
\$ 0033	Francuski jezik	0+2	0+2
\$ 0035	Njemački jezik	0+2	0+2
\$ 0037	Ruski jezik	0+2	0+2

**Neobvezni izborni predmeti:**

M. Bogunović	6210	Pedogeografija	0+0	2+0
--------------	------	----------------	-----	-----

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja*

### III. godina

V. Marci	5210	Magmatske i metamorfne stijene	2+1	1+1	8
V. Tomić	5116	Geološke karte	2+2	0+2	8
M. Juračić	5115	Geologija i hidrogeologija krša	2+0	0+0	4
V. Čosović	5113	Uvod u mikropaleontologiju	0+0	1+1	3
D. Tibljaš,	5213	Determinativne metode u mineralogiji i petrologiji	1+2	1+2	8
E. Prohić					
V. Jelaska,					
Z. Bajraktarević,					
J. Zupanić	5118	Geološki seminar	0+1	0+1	2
V. Tomić	5006	Terenska nastava iz geologije	30 sati/god.		
V. Marci	5007	Terenska nastava iz petrologije	30 sati/god.		
M. Vresk	6301	Urbana geografija	2+1	2+1	10
M. Sić, M. Ilić	6303	Ekonomska geografija	2+0	2+0	8
M. Sić	6305	Prometna geografija	2+1	0+0	5
D. Feletar	6307	Industrijska geografija	2+1	0+0	5
M. Sić	6308	Geografija Europe	2+0	2+0	8
D. Pejnović	6309	Jugoistočna Europa	0+0	2+0	4
D. Feletar, M. Sić,	6313	Terenska nastava iz geografije	60 sati/god.		
M. Vresk					
Z. Curić	6312	Metodika nastave geografije i geologije	2+0	2+0	8
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1	10
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0	8

\* Studenti koji školske godine 1998/99 upisuju III. godinu studija iznimno moraju upisati i kolegij

A. Bognar	6203	Geomorfologija	2+1	2+1	10
-----------	------	----------------	-----	-----	----



**Izborni predmeti:***Obvezno se bira 1 od sljedećih predmeta:*

S. Ščavničar	5211	Mineralne sirovine	1+1	1+1	6
E. Prohić	5212	Uvod u geokemiju	0+0	2+0	4
I. Gušić	5117	Paleontološki aspekti evolucije	0+0	2+0	4
P. Novosel-Žic	6311	Regionalna geografija Rusije	0+0	2+0	4

**IV. godina**

V. Jelaska	5149	Globalna tektonika	1+0	2+0	6
M. Juračić	5114	Geologija mora	2+1	0+0	5
S. Međimorec	5214	Praktikum iz mineralogije i petrologije I	1+2	0+0	4
M. Juračić,					
E. Prohić	5215	Geološki seminar	0+1	0+1	2
J. Beniћ	5124	Geologija Hrvatske	0+0	1+0	2
V. Jelaska	5008	Terenska nastava iz geologije			45 sati/god.
V. Bermanec	5009	Terenska nastava iz mineralogije			30 sati/god.
D. Njegač	6408	Geografija Hrvatske	2+2	2+2	12
Z. Pepeonik	6401	Turistička geografija	1+0	1+0	4
J. Riđanović	6411	Geografija mora	1+1	1+1	6
A. Bognar,	6262	Geoznanstvene osnove zaštite okoliša	1+0	1+0	4
M. Juračić					
S. Šterc	6409	Azija	2+0	0+0	4
Z. Pepeonik	6410	Angloamerika	2+0	0+0	4
B. Fürst-Bjeliš, Z. Curić,					
D. Njegač,	6414	Terenska nastava iz geografije			90 sati/god.
Z. Pepeonik					
Z. Curić	6412	Seminar iz metodike nastave geografije i geologije	0+3	0+3	6

5010	Geografski ili geološki seminar uz diplomski rad Diplomski rad	0+2	0+2	4
------	---	-----	-----	---

### ***Izborni predmeti:***

*Obvezno se bira jedan od predmeta*

V. Jelaska	5120	Primijenjena geologija	2+0	0+0	4
S. Međimorec	5230	Praktikum iz mineralogije i petrologije II	0+0	0+2	2
J. Riđanović	6415	Latinska Amerika	0+0	2+0	4
D. Feletar	6416	Afrika	0+0	2+0	4

*Na svim godinama studija fakultativno se mogu upisati svi predmeti sa svih smjerova Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, te svi predmeti sa Zajedničkog studija geologije (RGNF - PMF).*

## **Uvjeti prijelaza u više godine studija**

### **PROFESOR GEOLOGIJE I GEOGRAFIJE**

Za upis u II. godinu	Potrebno je sakupiti 50 bodova (46 prema starom bodovnom sustavu)
Za upis u III. godinu	Potrebno je sakupiti 133 boda
Za upis u IV. godinu	Potrebno je sakupiti 229 bodova i položiti sve ispite s I. godine studija

# DIPLOMIRANI INŽENJER GEOLOGIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi	
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.		

## I. godina

V. Bermanec	5216	Opća mineralogija	2+1	2+1	10
T. Marjanac	5122	Geologija	3+2	2+2	14
J. Sremac	5104	Opća paleontologija	0+0	2+2	6
M. Rogina	1929	Matematika	2+1	2+1	10
S. Varošaneć	5803	Nacrtna geometrija	0+0	2+2	6
M. Cindrić	3302	Opća i anorganska kemija	2+1	2+1	10
M. Cindrić	3322	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+2	0+2	4
A. M. Tonejc	2170	Fizika	2+1	2+1	10
B. Primc-Habdija	4283	Osnove biologije	2+1	0+0	5
J. Vulić,					
Ž. Relić	0431	Tjelesni odgoj	0+2	0+2	
T. Marjanac	5011	Terenska nastava iz geologije I			45 sati/god.

## II. godina

I. Gušić	5110	Historijska geologija	2+1	2+1	10
V. Bermanec	5217	Sistematska mineralogija	2+1	1+1	8
S. Međimorec	5218	Mikrofiziografija minerala	2+4	0+0	8
V. Marci	5219	Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena	0+0	3+3	9
J. Zupanić	5231	Petrologija sedimenata	1+3	2+3	12
D. Skoko	7036	Geofizika	2+1	0+0	5
F. Šumanovac	5805	Metode geofizičkih istraživanja	2+2	0+0	6
	5144	Seminar*	0+1	0+1	2
J. Sremac	5142	Paleontologija beskralješnjaka**	2+2	0+0	6

Z. Bajraktarević	5143	Paleontologija kralješnjaka**	0+0	2+1	5
B. Tamhina	3454	Analitička kemija***	2+1	2+1	10
B. Tamhina	3457	Praktikum iz analitičke kemije***	0+3	0+3	6
I. Gušić, V. Bermanec	5012	Terenska nastava iz geologije II			90 sati/god.

### ***Izborni predmeti***

*(obvezno se bira jedan)*

V. Bermanec	5229	Mineralogija nesilikata	0+0	2+1	5
Ž. Trgovčević	4228	Osnove molekularne biologije	2+0	0+0	4
I. Penzar, M. Orlić	7037	Dinamika atmosfere i mora	0+0	2+1	5
M. Kerovec	4195	Opća ekologija	2+0	0+0	4

\* Svaki semestar upisuje se seminar iz jednog od sljedećih područja: petrologija, historijska geologija, paleontologija, mineralogija, geofizika.

Student se na početku semestra mora javiti nastavniku kod kojeg želi upisati seminar.

\*\* Označeni predmeti obvezni su za smjer GP (Geologija i paleontologija).

\*\*\* Predmeti su obvezni za smjer MP (Mineralogija i petrologija).

### III. godina

#### Obvezni kolegiji

E. Prohić,					
L. Palinkaš	5221	Geokemija	2+1	2+1	10
E. Prohić	5202	Statistička analiza u geologiji	2+2	0+0	6
E. Prelogović	5806	Struktura geologija	0+0	2+2	6
V. Tomić	5126	Geološko kartiranje	2+4	0+4	12
A. Bačani	5807	Hidrogeologija I	2+2	0+0	6
L. Palinkaš	5244	Geologija mineralnih ležišta	0+0	3+1	7
V. Tomić	5021	Terenska nastava iz geološkog kartiranja			60 sati/god.
E. Prelogović	5020	Terenska nastava iz struktura geologije			15 sati/god.
A. Bačani	5019	Terenska nastava iz hidrogeologije I			8 sati/god.
L. Palinkaš	5017	Terenska nastava iz geologije mineralnih ležišta			15 sati/god.

#### Izborni kolegiji

*Studenti upisuju sve kolegije iz jedne od dviju ponuđenih izbornih skupina.*

#### (A) Geološko-paleontološka skupina:

V. Jurak	5808	Inženjerska geologija I	0+0	2+1	5
Z. Hemitz,					
J. Velić, V. Kranjec	5804	Geologija kaustobiolita	2+2	0+0	6
Z. Bajraktarević	5127	Mikropaleontologija I	0+0	1+2	4
Lj. Babić	5145	Taložni bazeni	2+1	1+2	9
Lj. Babić	5146	Seminar iz taložnih bazena	0+0	0+1	1
V. Jelaska	5147	Stratigrafska klasifikacija i korelacija	2+0	0+0	4
Lj. Babić	5015	Terenska nastava iz taložnih bazena			45 sati/god.
V. Jelaska	5004	Geološko kartiranje - - samostalni terenski rad			45 sati/god.

**(B) Mineraloško-petrografska skupina:**

S. Šćavničar	5203	Mineralogija	2+1	2+2	11
V. Marci	5232	Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena II	0+0	2+2	6
V. Bermanec	5222	Mikrofiziografija stijena	0+3	0+0	3
V. Marci,	5233	Seminar iz mineralogije ili petrologije	0+0	0+1	1
V. Bermanec					
*	5234	Terenski praktikum	0+2	0+1	3
V. Bermanec,	5014	Terenska nastava iz mineralogije i petrologije			45 sati/god.
V. Marci					

\* *Upisuje se jedan od nastavnika s MP smjera*

**Neobvezni kolegiji**

*Mogu se upisati svi dosad neupisani kolegiji iz ranijih godina oba smjera te svi kolegiji koji se održavaju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu odnosno Sveučilištu u Zagrebu u dogovoru sa voditeljem godišta. Neobvezni kolegiji se ne boduju.*

**IV. godina****Obvezni kolegiji**

Lj. Babić	5148	Elementi znanstvenog rada	1+1	0+0	3
V. Jelaska	5149	Globalna tektonika	1+0	2+0	6
S. Bahun	5131	Geologija krša	2+0	0+0	4
J. Benić	5124	Geologija Hrvatske	0+0	1+0	2
J. Benić	5125	Seminar iz geologije Hrvatske	0+0	0+1	1
M. Juračić	5121	Geologija zaštite okoliša	2+0	0+0	4
J. Benić	5013	Terenska nastava iz geologije Hrvatske			45 sati/god.
		Diplomski rad			
		Seminar uz diplomski rad	0+2	0+3	5

**Izborni kolegiji**

*Studenti upisuju kolegije iz jedne od dviju ponuđenih izbornih skupina i to najmanje 15 sati tjedno u svakom semestru.*

**(A) Geološko-paleontološka skupina:**

Z. Bajraktarević	5155	Mikropaleontologija II	1+3	0+0	5
J. Sremac	5156	Paleoekologija	0+0	2+1	5
J. Sremac	5157	Seminar iz paleoekologije	0+0	0+1	1
I. Gušić	5158	Povijest geologije	0+0	2+0	4
E. Prelogović	5813	Struktura geomorfologija	1+2	0+0	4
S. Bahun	5159	Seminar iz geologije krša	0+1	0+0	1
M. Juračić	5114	Geologija mora	2+1	0+0	5
M. Juračić	5161	Seminar iz geologije mora	0+1	0+0	1
Lj. Babić	5162	Geološki seminar	0+1	0+0	1
D. Tibljaš	5235	Osnove elementne i fazne analize u geologiji	2+1	0+0	5
L. Palinkaš	5236	Izotopna geologija	2+0	0+0	4
V. Marci	5232	Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena II	0+0	2+2	6

**(B) Mineraloško-petrografska skupina:**

S. Međimorec	5225	Teodolitna određivanja minerala	1+2	1+2	8
E. Prohić, D. Tibljaš,					
L. Palinkaš,	5237	Metode analize i identifikacije minerala i stijena	2+3	2+3	14
V. Bermanec			3+2	3+2	16
T. Cvitaš	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2	16
B. Tamhina	3405	Instrumentalne analitičke metode I	2+1	0+0	5
B. Tamhina	3406	Praktikum iz analitičke kemije III	0+4	0+0	4
Lj. Babić	5145	Taložni bazeni	2+1	1+2	9
Lj. Babić	5146	Seminar iz taložnih bazena	0+0	0+1	1
L. Palinkaš,	5238	Geokemija magmatskih i metamorfnih stijena	2+1	0+0	5
V. Marci					

E. Prohić	5239	Geokemija sedimenata	2+1 0+0	5
L. Palinkaš	5236	Izotopna geologija	2+0 0+0	4
Lj. Babić	5015	Terenska nastava iz taložnih bazena		45 sati/god.

### **Neobvezni kolegiji**

*Uz niže navedene kolegije mogu se upisati svi dosad neupisani kolegiji iz ranijih godina oba smjera te svi kolegiji koji se održavaju na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu odnosno Sveučilištu u Zagrebu u dogovoru sa voditeljem godišta. Neobvezni kolegiji se ne boduju.*

G. Kniewald,				
V. Bermanec	5240	Gemologija	1+1 1+1	
V. Čosović	5150	Metode paleontoloških istraživanja	1+3 0+0	
J. Sremac	5151	Paleobotanika	0+0 1+1	
A. Alajbeg,	5152	Geološke i geokemijske metode u naftnim istraživanjima	0+0 2+1	
V. Jelaska				
I. Gušić	5153	Seminar iz stratigrafije	0+1 0+1	
Z. Bajraktarević	5154	Seminar iz paleontologije kralješnjaka	0+0 0+1	
E. Prohić,				
V. Bermanec	5241	Software u geologiji	0+2 0+2	
E. Prohić	5242	Geokemija okoliša	0+0 2+1	
L. Palinkaš	5243	Metode geokemijskih istraživanja mineralnih ležišta	2+1 0+0	



## **Uvjeti prijelaza u više godine studija**

### **DIPLOMIRANI INŽENJER GEOLOGIJE**

**Za upis u II. godinu**

**Za upis u III. godinu**

**Za upis u IV. godinu**

**Potrebno je sakupiti 45 bodova**

**Potrebno je sakupiti 120 bodova**

**Potrebno je sakupiti 195 bodova i položiti sve predmete s I. godine**

# RASPORED ISPITA

za škol. god. 1998./99.

Satničar Geološkog odsjeka: Dr. sc. Alan Moro

## Ispiti kod nastavnika s Geografskog odsjeka

A. Bognar	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06.
	06.09	20.09.1999.				
Z. Curić	02.12.1998.	08.02.	22.02	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09.	27.09.1999.				
D. Feletar	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06.
	06.09	20.09.1999.				
B. Fürst-Bjeliš	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09	27.09.1999.				
M. Ilić	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09	27.09.1999.				
D. Mihljević	02.12.1998.	08.02.	22:02.	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09	27.09.1999.				
P. Novosel-Žic	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09	27.09.1999.				
D. Njegač	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07.
	13.09	27.09.1999.				
D. Pejnović	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06.
	06.09	20.09.1999.				

Z. Pepeonik	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06. 06.09	20.09.1999.
J. Riđanović	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07. 13.09	27.09.1999.
M. Sić	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07. 13.09	27.09.1999.
T. Šegota	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06. 06.09	20.09.1999.
S. Šterc	02.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	05.07. 13.09	27.09.1999.
M. Vresk	30.11.1998.	01.02.	15.02.	19.04.	14.06.	28.06. 06.09	20.09.1999.

### **Ispiti kod nastavnika iz Geološko-paleontološkog zavoda**

Lj. Babić	30.11.1998.	01.02.	18.02.	20.04.	14.06.	29.06. 02.09.	21.09.1999.
S. Bahun	03.12.1998.	08.02.	22.02.	21.04.	21.06.	12.07. 06.09.	27.09.1999.
Z. Bajraktarević	Paleontologija II, Paleontologija kralješnjaka						
	01.12.1998.	02.02.	16.02.	20.04.	15.06.	06.07. 07.09.	21.09.1999.
	Mikropaleontologija, Mikroskopska istraživanja fosila						
	03.12.1998.	04.02.	18.02.	22.04.	17.06.	08.07. 09.09.	23.09.1999.
J. Benić	03.12.1998.	11.02.	25.02.	22.04.	24.06.	08.07. 02.09.	16.09.1999.

I. Gušić	03.12.1998. 04.02. 25.02. 22.04. 17.06. 08.07. 09.09. 23.09.1999.
V. Jelaska	04.12. 1998. 09.02. 23.02. 20.04. 23.06. 14.07. 08.09. 22.09.1999.
M. Juračić	03.12. 1998. 04.02. 18.02. 22.04. 24.06. 08.07. 09.09. 23.09.1999.
T. Marjanac	Opća geologija 04.12.1998. 05.02. 19.02. 23.04. 18.06. 02.07. 03.09 17.09.1999. Geologija 30.11.1998. 01.02. 15.02. 19.04. 21.06. 05.07. 06.09 20.09.1999.
E. Mrinjek	02.12.1998. 03.02. 17.02. 21.04. 23.06. 07.07. 02.09. 17.09.1999.
J. Sremac	01.12.1998. 04.02. 18.02. 22.04. 21.06. 06.07. 01.09. 15.09.1999.
V. Tomić	30.11.1998. 02.02. 16.02. 20.04. 21.06. 13.07. 01.09. 15.09.1999.

### **Ispiti kod nastavnika iz Mineraloško-petrografskog zavoda**

V. Bermanec	02.12.1998. 03.02. 17.02. 21.04. 16.06. 30.06. 01.09. 15.09.1999.
D. Kurtanjek	30.11.1998. 02.02. 16.02. 19.04. 21.06. 06.07. 07.09. 21.09.1999.
V. Marci	04.12.1998. 05.02. 19.02. 23.04 18.06. 02.07. 03.09. 17.09.1999.

S. Međimorec	02.12.1998. 03.02. 17.02. 21.04. 16.06. 30.06. 01.09. 15.09.1999.
L. Palinkaš	30.11.1998. 08.02. 22.02. 19.04. 28.06. 12.07. 13.09. 27.09.1999.
E. Prohić	03.12.1998. 04.02. 18.02. 22.04. 17.06. 01.07. 02.09. 16.09.1999.
S. Šćavničar	Prema dogovoru
D. Tibljaš	03.12.1998. 04.02. 18.02. 22.04. 17.06. 01.07. 02.09. 16.09.1999.
J. Zupanič	01.12.1998. 09.02. 23.02. 20.04. 15.06. 29.06. 02.09. 21.09.1999.

### **Nastavnici iz ostalih odsjeka**

D. Skoko	01.12.1998. 02.02. 16.02. 20.04. 15.06. 29.06. 02.09 16.09.1999.
I. Penzar	01.12.1998. 02.02. 16.02. 19.04. 28.06. 13.07. 13.09 27.09.1999.
M. Orlić	01.12.1998. 09.02. 23.02. 20.04. 29.06. 15.07. 16.09 30.09.1999.
A.M. Tonejc	01.12.1998. 02.02. 16.02. 20.04. 15.06. 29.06. 07.09. 21.09.1999.

Ispiti iz stranih jezika i društveno-humanističkih kolegija polažu se prema dogovoru s predmetnim nastavnikom

## **4.6. Geografski odsjek**



# PROFESOR GEOGRAFIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. GODINA

### Obvezni predmeti:

D. Feletar	6101	Uvod u geografiju	1+0	0+0	2
T. Šegota,					
A. Filipčić	6102	Klimatologija	2+0	2+0	8
A. Filipčić	6103	Vježbe iz klimatologije	0+1	0+1	2
P. Novosel-Žic	6104	Kartografija	2+0	2+0	8
A. Toskić	6105	Vježbe iz kartografije	0+2	0+2	4
D. Mihaljević, M. Ilić	6106	Osnove statistike s geografskim grafičkim metodama	2+2	2+2	12
D. Orešić, M. Ilić	6107	Geografski informacijski sustav	0+0	0+2	2
T. Marjanac	5101	Opća geologija	2+1	2+1	10
D. Kurtanjek	5205	Petrologija s mineralogijom	1+1	1+1	6
V. Andričević	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1	5
J. Vulić, Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2	0
P. Novosel-Žic	6108	Terenska nastava iz geografije			30 sati/god.0
T. Marjanac	5001	Terenska nastava iz geologije			
D. Kurtanjek		i petrologije			30 sati/god.0

### Izborni predmeti

B. Primc-Habdija	4283	Osnove biologije	2+1	0+0	5
D. Skoko	7033	Osnove geofizike I	2+1	0+0	5
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1	6
D. Bakić	1928	Matematika	1+1	1+1	6



**Obvezno se upisuje jedan od predmeta**

\$ 0030	Engleski jezik	0+2	0+2	4
\$ 0032	Francuski jezik	0+2	0+2	4
\$ 0034	Njemački jezik	0+2	0+2	4
\$ 0036	Ruski jezik	0+2	0+2	4

**Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.**

**II. GODINA****Obvezni predmeti**

J. Riđanović,					
D. Orešić	6201	Hidrogeografija	2+0	2+0	8
D. Orešić	6202	Praktikum iz hidrogeografije	0+2	0+2	4
A. Bognar	6203	Geomorfologija	2+0	2+0	8
D. Mihaljević	6204	Praktikum iz geomorfologije	0+2	0+2	4
S. Šterc	6205	Demogeografija	2+0	2+0	8
K. Bašić	6206	Vježbe iz demogeografije	0+2	0+2	4
D. Pejnović	6207	Ruralna geografija	2+2	2+0	10
I. Gušić	5109	Osnove stratigrafske geologije	2+1	2+1	10
N. Šegulja,					
V. Tavčar	6208	Biogeografija s ekologijom	2+0	2+0	8
S. Bašić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0	8
J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2	0
A. Bognar,					
D. Pejnović,					
J. Riđanović,					
S. Šterc	6209	Terenska nastava iz geografije			120 sati/god.

*Izborni predmeti*

M. Bogunović	6210	Pedogeografija	0+0	2+0	4
D. Kurtanjek,					
E. Mrinjek	5223	Sedimentologija	2+1	2+1	10
I. Penzár, M. Orlić	7034	Osnove geofizike II	0+0	2+1	5
N. Scotti	0233	Politička sociologija	1+1	1+1	5

*Obavezno se upisuje jedan od predmeta*

\$ 0031	Engleski jezik	0+2	0+2	4
\$ 0033	Francuski jezik	0+2	0+2	4
\$ 0035	Njemački jezik	0+2	0+2	4
\$ 0037	Ruski jezik	0+2	0+2	4

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

**III. GODINA***Obvezni predmeti*

M. Vresk	6301	Urbana geografija	2+0	2+0	8
D. Njegač	6302	Seminar iz urbane geografije	0+2	0+0	2
M. Sić, M. Ilić	6303	Ekonomska geografija	2+0	2+0	8
M. Ilić	6304	Seminar iz ekonomske geografije	0+0	0+2	2
M. Sić	6305	Prometna geografija	2+0	2+0	8
M. Ilić	6306	Seminar iz prometne geografije	0+2	0+0	2
D. Feletar	6307	Industrijska geografija	2+0	2+0	8
Z. Stiperski	6308	Praktikum iz industrijske geografije	0+1	0+1	2
A. Bognar	6203	Geomorfologija	2+0	2+0	8
D. Mihljević	6204	Praktikum iz geomorfologije	0+2	0+2	4
M. Sić	6309	Geografija Europe	2+0	2+0	8

D. Pejnović	6310	Geografija Jugoistočne Europe	0+0 2+0	4
P. Novosel-Žic	6311	Geografija Rusije	0+0 2+0	4
Z. Curić	6312	Metodika nastave geografije	2+0 2+0	8
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0 2+0	6
A. Bognar, D. Feletar, M. Sić, M. Vresk	6313	Terenska nastava	120 sati/god.	0

*Izborni predmeti*

M. Klemenčić	6314	Politička geografija	0+0 2+0	4
M. Juračić	5115	Geologija i hidrogeologija krša	2+0 0+0	4
T. Šegota	6314	Australija s Oceanijom	2+0 0+0	4
S. Šćavničar	5211	Mineralne sirovine	1+1 1+1	8
V. Paar	2357	Uvod u energetiku	2+0 2+0	8

**IV. GODINA***Obvezni predmeti*

Z. Pepeonik	6401	Turistička geografija	2+0 2+0	
	6402	Seminar iz turističke geografije	0+1 0+1	
M. Vresk	6403	Teorija geografije	2+0 0+0	
M. Vresk	6404	Uvod u prostorno planiranje	0+0 2+0	
A. Bognar	6405	Geoekologija	0+0 2+0	
M. Saletto- -Janković	6406	Seminar iz geoekologije	0+0 0+1	
B. Fürst-Bjeliš	6407	Historijska geografija	1+1 1+1	
D. Njegač	6408	Geografija Hrvatske	2+2 2+2	
	6409	Azija	2+0 2+0	
Z. Pepeonik	6410	Angloamerika	2+0 0+0	
J. Riđanović	6411	Geografija mora	2+0 2+0	

Z. Curić	6412	Seminar iz metodike nastave geografije	0+3 0+3
	6413	Seminar uz diplomski rad	0+4 0+4

B. Fürst-Bjeliš

Z. Curić,

D. Njegač,

Z. Pepeonik

6414 Terenska nastava 120 sati/god.

*Izborni predmeti*

J. Riđanović	6415	Latinska Amerika	0+0 2+0
D. Feletar	6416	Afrika	0+0 2+0
M. Orlić	7017	Fizička oceanografija I i II	2+1 2+1
V. Jelaska	5149	Globalna tektonika	1+0 2+0

## **Uvjeti prijelaza u višu godinu studija**

### **Profesor geografije**

- Za upis u II. godinu:** Potrebno je skupiti 45 bodova uz obvezno položene slijedeće kolegije:  
Klimatologija (s Vježbama) (10 bodova)  
Kartografija (s Vježbama) (10 bodova)
- Za upis u III. godinu:** Potrebno je položiti sve upisane predmete I. godine te skupiti 55 bodova iz II. godine uz obvezno položene slijedeće kolegije:  
Hidrogeografija (s Praktikumom) (12 bodova)  
Geomorfologija (s Praktikumom) (12 bodova)  
Demogeografija (s Vježbama) (12 bodova)
- Za upis u IV. godinu:** Potrebno je položiti sve upisane predmete II. godine te skupiti 55 bodova iz III. godine uz obvezno položene slijedeće predmete:  
Urbana geografija (sa Seminarom) (10 bodova)  
Prometna geografija (sa Seminarom) (10 bodova)  
Industrijska geografija (s Praktikumom) (10 bodova)

# PROFESOR GEOGRAFIJE I POVIJESTI

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		Zimski	Ljetni

Pred.vj.Pred.vj.

## I. GODINA

### Obvezni predmeti

T. Šegota,			
A. Filipčić	6102	Klimatologija	2+0 2+0
A. Filipčić	6103	Vježbe iz klimatologije	0+1 0+1
P. Novosel-Žic	6104	Kartografija	2+0 2+2
A. Toskić	6105	Vježbe iz Kartografije	0+1 0+1
D. Mihljević, M. Ilić	6106	Osnove statistike s geografskim grafičkim metodama	2+2 2+2
P. Novosel-Žic	6108	Terenska nastava iz geografije	30 sati/god.
T. Marjanac	5102	Osnove opće geologije	1+1 1+1
D. Kurtanjek	5206	Osnove petrologije i mineralogije	1+1 0+0
T. Marjanac	5001	Terenska nastava iz geologije i petrologije	30 sati/god.
D. Kurtanjek			
V. Andrić	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1 2+1
J. Vulić, Ž. Relić		Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2 0+2

### Obvezni izborni predmeti

### Obvezno se upisuje jedan od predmeta

\$ 0030	Engleski jezik	0+2 0+2
\$ 0032	Francuski jezik	0+2 0+2
\$ 0034	Njemački jezik	0+2 0+2
\$ 0036	Ruski jezik	0+2 0+2

***NAPOMENA: Za povijesne kolegije vidjeti Red predavanja  
Filozofskog fakulteta***

***Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije  
završetka predavanja.***

**II. GODINA****Obvezni predmeti**

J. Riđanović, D. Orešić	6201	Hidrogeografija	1+0 1+0
I. Rendulić	6602	Praktikum iz hidrogeografije	0+1 0+1
A. Bognar	6203	Geomorfologija	1+0 1+0
S. Lozić, M. Saletto-Janković	6204	Praktikum iz geomorfologije	0+2 0+2
S. Šterc	6205	Demogeografija	1+0 1+0
K. Bašić	6206	Vježbe iz demogeografije	0+1 0+1
D. Pejnović	6207	Ruralna geografija	1+1 1+1
A. Bognar, D. Pejnović, J. Riđanović, S. Šterc	6209	Terenska nastava iz geografije	120 sati/ god.
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0 2+0
J. Vulić, Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2 0+2

**Obvezni izborni predmeti****Obvezno se upisuje jedan od predmeta**

\$ 0031	Engleski jezik	0+2 0+2
\$ 0033	Francuski jezik	0+2 0+2
\$ 0035	Njemački jezik	0+2 0+2
\$ 0037	Ruski jezik	0+2 0+2

**Neobvezni izborni predmet**

M. Bogunović	6210	Pedogeografija	0+0 2+0
--------------	------	----------------	---------

**NAPOMENA:** Za povijesne kolegije vidjeti Red predavanja  
Filozofskog fakulteta

*Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije  
završetka predavanja.*



### III. GODINA

#### *Obvezni predmeti*

M. Vresk	6301 Urbana geografija	2+0 2+0
M. Sić, M. Ilić	6303 Ekonomska geografija	2+0 2+0
A. Bognar	6203 Geomorfologija	1+0 1+0
S. Lozić	6204 Praktikum iz	
M. Saletto-Janković	geomorfologije	0+2 0+2
M. Sić	6308 Geografija Europe	2+0 2+0
D. Pejnović	6309 Jugoistočna Europa	0+0 2+0
P. Novosel-Žic	6310 Geografija Rusije	0+0 2+0
Z. Koraj	0012 Didaktika	2+0 2+0
Z. Curić,	6312 Metodika nastave geografije	2+0 2+0
A. Bognar, D. Feletar,		
M. Sić, M. Vresk	6313 Terenska nastava	120 sati/god.

#### *Obvezni izborni predmeti*

#### *Obvezno se upisuje jedan od predmeta*

M. Sić	6305 Prometna geografija	2+0 0+0
D. Feletar	6307 Industrijska geografija	2+0 0+0

**NAPOMENA:** Za povijesne kolegije vidjeti Red predavanja  
Filozofskog fakulteta

## IV. GODINA

*Obvezni predmeti*

Z. Pepeonik	6401	Turistička geografija	1+0 1+0
M. Vresk	6403	Teorija geografije	2+0 0+0
B. Fürst-Bjeliš	6407	Historijska geografija	1+0 1+0
D. Njegač	6408	Geografija Hrvatske	2+1 2+1
S. Šterc	6409	Azija	2+0 0+0
Z. Pepeonik	6410	Angloamerika	2+0 0+0
J. Riđanović	6411	Geografija mora	1+0 1+0
Z. Curić	6412	Seminar iz metodike nastave geografije	0+3 0+3
Upisuje se voditelj	6413	Seminar uz diplomski rad	0+4 0+4
Upisuje se voditelj	6413	Diplomski rad	

Z. Curić, B. Fürst-Bjeliš, D. Njegač, Z. Pepeonik	6414	Terenska nastava iz geografije	120 sati/god.
--	------	--------------------------------	---------------

*Neobvezni izborni predmeti*

J. Riđanović	6415	Latinska Amerika	0+0 2+0
D. Feletar	6416	Afrika	0+0 2+0

**NAPOMENA:** Za povijesne kolegije vidjeti Red predavanja Filozofskog fakulteta

## Uvjeti prijelaza u višu godinu studija

### PROFESOR GEOGRAFIJE I POVIJESTI

- Za upis u II. GODINU      Položiti sljedeće ispite I. godine:  
Klimatologija  
Kartografija  
Osnove opće geologije  
Osnove statistike s geografskim  
grafičkim metodama
- Za upis u III. GODINU      Svi predmeti I. godine i sljedeći predmeti  
II. godine:  
Geomorfologija  
Hidrogeografija  
Demogeografija
- Za upis u IV. GODINU      Svi predmeti II. godine i sljedeći predmeti  
III. godine:  
Urbana geografija  
Ekonomska geografija

*Opaska: Navedeni su samo predmeti koje se polažu na PMF-u; studenti su dužni položiti i obvezne predmete studija povijesti na Filozofskom fakultetu.*

# RASPORED ISPITA ZA AKADEMSKU GODINU 1998./99.

Satničar Geografskog odsjeka: Ksenija Bašić

**Smjer: Prof. geografije i prof. geografije i povijesti**

## I. godina

D. Feletar	Uvod u geografiju 30.11. 01.02. 15.02. 19.04. 14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
T. Šegota A. Filipčić	Klimatologija 30.11. 01.02. 15.02. 19.04. 14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
P. Novosel-Žic	Kartografija 02.12. 08.02. 22.02. 21.04. 21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
D. Mihaljević M. Ilić	Osnove statistike s geografskim grafičkim metodama 02.12. 08.02. 22.02. 21.04. 21.06. 05.07. 13.09. 27.09.

## II. godina

J. Riđanović D. Orešić	Hidrogeografija 02.12. 08.02. 22.02. 21.04. 21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
A. Bognar	Geomorfologija 30.11. 01.02. 15.02. 19.04. 14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

S. Šterc Demogeografija  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.

D. Pejnović Ruralna geografija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

### III. godina

M. Vresk Urbana geografija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

M. Sić  
M. Ilić Ekonomska geografija  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.

M. Sić Prometna geografija  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.

D. Feletar Industrijska geografija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

A. Bognar Geomorfologija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

M. Sić Geografija Europe  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.

D. Pejnović Geografija jugoistočne Europe  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.

- P. Novosel-Žic                      Geografija Rusije  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
- Z. Curić                                Metodika nastave geografije  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
- T. Šegota                              Australija s Oceanijom  
30.11 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
- IV. godina**
- Z. Pepeonik                         Turistička geografija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
- M. Vresk                                Teorija geografije  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
- M. Vresk                                Uvod u prostorno planiranje  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
- A. Bognar  
M. Saletto Janković                Geoekologija  
30.11. 01.02. 15.02. 19.04.  
14.06. 28.06. 06.09. 20.09.
- B. Fürst- Bjeliš                      Historijska geografija  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
- D. Njegač                              Geografija Hrvatske  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.
- S. Šterc                                 Azija  
02.12. 08.02. 22.02. 21.04.  
21.06. 05.07. 13.09. 27.09.



## **4.7. Geofizički odsjek**





# DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE

*Struka: Geofizika*

Nastavnik	Kolegij	Semestar		Bodovi
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	

## I. godina

*Kao na struci FIZIKA; DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE*

## II. godina

*Kao na struci FIZIKA; DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE*

## III. godina

D. Skoko, I. Allegretti	7015	Teorija elastičnosti s primjenom u geofizici	2+1	2+1	10
M. Orlić, Z. Bencetić-Klaić	7038	Uvod u geofizičku dinamiku fluida	2+1	0+0	5
N. Šinik	7001	Dinamička meteorologija I, II	2+1	2+1	10
I. Penzar, J. Juras	7004	Klimatologija I	2+1	2+1	10
M. Herak, J. Juras	7016	Statističke metode u geofizici	2+1	2+1	10
M. Herak, I. Sović	7019	Seizmologija I	2+2	2+2	12
M. Herak, I. Allegretti	7039	Seizmometrija	0+0	2+1	5
M. Orlić	7017	Fizička oceanografija I, II	2+1	2+1	10
I. Penzar	7011	Meteorološka mjerenja	2+2	0+0	6
K. Pandžić, K. Stanković	7012	Meteorološki praktikum I	0+0	1+3	5

V. Vujnović, J. Juras	7014	Geofizički seminar	1+0	1+0	2
E. Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1	10

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić, Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv.kultura III	0+2	0+2	--
--------------------	------	---------------------------------	-----	-----	----

#### IV. godina

*Smjer: SEIZMOLOGIJA I FIZIKA ČVRSTE ZEMLJE*

D.Skoko, D.Herak	7020	Seizmologija II	2+2	1+1	9
D.Skoko, S. Markušić	7022	Fizika unutrašnjosti Zemlje	0+0	2+1	5
D.Skoko, V.Kuk	7023	Teža i oblik Zemlje	0+0	2+1	5
M. Herak, K.Marić	7024	Magnetizam Zemlje	2+0	0+2	6
M.Orlić, M.Herak	7025	Odabrana poglavlja geofizike	1+0	1+0	4
D.Skoko, V.Kuk	7026	Račun izjednačenja	1+1	0+0	3
V. Vujnović	7027	Aeronomija I, II	2+0	2+0	8
V. Vujnović	7035	Seminar iz aeronomije	1+0	1+0	2
E.Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1	10
M.Herak, M.Orlić, K.Marić	7028	Geofizički praktikum I,II	0+3	0+3	6
M.Herak	7021	Seminar iz seizmologije	2+0	1+0	3
	7031	Diplomski rad			

**Obvezni izborni predmeti:**

F. Šumanovac	7029	Geofizička istraživanja	2+2	2+2	12
F. Šumanovac	7030	Terenski rad	0+0	0+3	3
J.Benić	5103	Geologija	2+2	2+2	12
<i>ili</i>					
I.Aganović	1441	Parcijalne diferencijalne jednadžbe	2+2	2+2	12
M. Alić	1470	Numerička analiza	2+2	2+2	12

**Neobvezni izborni predmet:**

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstvena kultura IV	0+2	0+2	--
--------------------	------	--------------------------------------	-----	-----	----

**IV. godina****Smjer: METEOROLOGIJA I FIZIČKA OCEANOLOGIJA**

N.Šinik	7002	Dinamička meteorologija III, IV	2+1	2+1	10
V. Vujnović	7010	Odabrana poglavlja meteorologije	1+0	1+0	4
K.Pandžić	7006	Sinoptička meteorologija	3+2	3+2	16
K.Pandžić, M. Sijerković	7013	Meteorološki praktikum II, III	1+3	1+3	10
N.Šinik	7003	Seminar iz dinamičke meteorologije	2+0	2+0	4
V. Vujnović, J.Juras	7005	Seminar iz klimatologije	2+0	2+0	4
K.Pandžić	7007	Seminar iz sinoptičke meteorologije	2+0	2+0	4

M. Orlić	7018	Seminar iz fizičke oceanografije	2+0	2+0	4
E.Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1	10
	7031	Diplomski rad			

*Obvezni izborni predmeti:*

I.Penzar	7008	Fizička meteorologija I, II	2+1	2+1	10
I.Penzar	7009	Seminar iz fizičke meteorologije	2+0	2+0	4
M. Herak, K. Marić	7024	Magnetizam Zemlje	2+0	0+2	6
V. Vujnović	7027	Aeronomija I, II	2+0	2+0	8
V. Vujnović	7035	Seminar iz aeronomije <i>iii</i>	1+0	1+0	2
I. Aganović	1441	Parcijalne diferencijalne jednadžbe	2+2	2+2	12
M. Alić	1470	Numerička analiza	2+2	2+2	12

*Od šest seminara studenti upisuju tri po izboru.*

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić, Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstvena kultura IV	0+2	0+2	--
--------------------	------	-----------------------------------	-----	-----	----

## Uvjeti prijelaza u višu godinu studija

### **Struka: GEOFIZIKA**

- Za upis u II. godinu** Položiti slijedeće ispite I. godine:  
 Opća fizika I, II  
 Matematička analiza I, II  
 i prikupiti 10 bodova iz ostalih predmeta I. godine.
- Za upis u III. godinu** Položiti sve predmete I. godine, slijedeće ispite II. godine:  
 Opća fizika III, IV  
 Matematičke metode fizike  
 i prikupiti 12 bodova iz ostalih predmeta II. godine.
- Za upis u IV. godinu** Položiti sve predmete II. godine i slijedeće predmete III. godine:

### **Smjer: Seizmologija i fizika čvrste Zemlje**

Teorija elastičnosti s primjenom u geofizici  
 Seizmologija I  
 Seizmometrija  
 Statističke metode u geofizici  
 Pored navedenog, treba još prikupiti  
 12 bodova iz ostalih predmeta III. godine.

### **Smjer: Meteorologija i fizička oceanografija**

Dinamička meteorologija I, II  
 Uvod u geofizičku dinamiku fluida  
 Klimatologija  
 Statističke metode u geofizici  
 Pored navedenog, treba još prikupiti  
 12 bodova iz ostalih predmeta III. godine.

# **RASPORED ISPITA**

## **u akademskoj godini 1998./99.**

Satničar Geofizičkog odsjeka: Dr. sc. S. Markušić

### **DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE**

*Struka: Geofizika*

**III godina**

#### **TEORIJA ELASTIČNOSTI S PRIMJENOM U GEOFIZICI:**

1. prosinca 1998. u 8 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 8 sati,
20. travnja 1999. u 8 sati,
15. i 29. lipnja 1999. u 8 sati,
2. i 16. rujna 1999. u 8 sati.

#### **UVOD U GEOFIZIČKU DINAMIKU FLUIDA:**

11. i 25. veljače 1999. u 10 sati,
23. travnja 1999. u 14 sati,
1. i 15. srpnja 1999. u 10 sati,
7. i 21. rujna 1999. u 10 sati.

#### **DINAMIČKA METEOROLOGIJA I,II:**

30. studenoga 1998. u 10 sati,
4. i 25. veljače 1999. u 10 sati,
19. travnja 1999. u 10 sati,
17. lipnja i 8. srpnja 1999. u 10 sati,
6. i 20. rujna 1999. u 10 sati.

#### **KLIMATOLOGIJA:**

1. prosinca 1998. u 10 sati,
12. i 26. veljače 1999. u 10 sati,
22. travnja 1999. u 10 sati,
24. lipnja i 9. srpnja 1999. u 10 sati,
14. i 28. rujna 1999. u 10 sati.

**STATISTIČKE METODE U GEOFIZICI****(I dio - prof. M. Herak):**

- 30. studenoga 1998. u 10 sati,
- 5. i 19. veljače 1999. u 10 sati,
- 19. travnja 1999. u 10 sati,
- 18. lipnja i 2. srpnja 1999. u 10 sati,
- 7. i 21. rujna 1999. u 10 sati;

**(II dio - dr. J. Juras):**

- 1. prosinca 1998. u 10 sati,
- 9. i 23. veljače 1999. u 10 sati,
- 22. travnja 1999. u 10 sati,
- 18. lipnja i 6. srpnja 1999. u 10 sati,
- 3. i 17. rujna 1999. u 10 sati.

**SEIZMOLOGIJA I**

- 2. prosinca 1998. u 10 sati,
- 3. i 17. veljače 1999. u 10 sati,
- 19. travnja 1999. u 12 sati,
- 23. lipnja i 7. srpnja 1999. u 10 sati,
- 9. i 23. rujna 1999. u 10 sati.

**SEIZMOMETRIJA:**

- 30. lipnja i 13. srpnja 1999. u 10 sati,
- 2. i 29. rujna 1999. u 10 sati.

**FIZIČKA OCEANOGRAFIJA I,II:**

- 2. prosinca 1998. u 10 sati,
- 10. i 24. veljače 1999. u 10 sati,
- 20. travnja 1999. u 10 sati,
- 30. lipnja i 14. srpnja 1999. u 10 sati,
- 10. i 24. rujna 1999. u 10 sati.

**METEOROLOŠKA MJERENJA:**

- 4. prosinca 1998. u 9 sati,
- 8. i 22. veljače 1999. u 9 sati,
- 23. travnja 1999. u 9 sati,
- 21. lipnja i 5. srpnja 1999. u 8 sati,
- 8. i 22. rujna 1999. u 9 sati.



**METEOROLOŠKI PRAKTIKUM I:**

- 3. prosinca 1998. u 10 sati,
- 3. i 18. veljače 1999. u 13 sati,
- 22. travnja 1999. u 12 sati, -
- 18. lipnja i 5. srpnja 1999. u 13 sati,
- 13. i 27. rujna 1999. u 13 sati.

**DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE****Struka: Geofizika**

**Smjer: Seizmologija i fizika čvrste Zemlje  
IV godina**

**SEIZMOLOGIJA II****(I dio - prof. D. Skoko):**

- 2. prosinca 1998. u 10 sati,
- 3. i 17. veljače 1999. u 10 sati,
- 19. travnja 1999. u 12 sati,
- 23. lipnja i 7. srpnja 1999. u 10 sati,
- 9. i 23. rujna 1999. u 10 sati;

**(II dio - dr. D. Herak):**

- 54. prosinca 1998. u 11 sati,
- 1. i 15. veljače 1999. u 12 sati,
- 22. travnja 1999. u 10 sati,
- 21. lipnja i 5. srpnja 1999. u 10 sati,
- 1. i 15. rujna 1999. u 10 sati.

**FIZIKA UNUTRAŠNOSTI ZEMLJE:**

- 2. prosinca 1998. u 10 sati,
- 3. i 17. veljače 1999. u 10 sati,
- 19. travnja 1999. u 12 sati,
- 23. lipnja i 7. srpnja 1999. u 10 sati,
- 9. i 23. rujna 1999. u 10 sati.

**TEŽA I OBLIK ZEMLJE:**

- 30. studenoga 1998. u 12 sati,
- 5. i 19. veljače 1999. u 12 sati,
- 19. travnja 1999. u 12 sati,
- 14. i 28. lipnja 1999. u 10 sati,
- 3. i 17. rujna 1999. u 10 sati.

**MAGNETIZAM ZEMLJE:**

1. prosinca 1998. u 12 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1999. u 12 sati,
15. i 29. lipnja 1999. u 10 sati,
2. i 16. rujna 1999. u 10 sati.

**ODABRANA POGLAVLJA GEOFIZIKE*****(I dio - prof. M. Orlić):***

2. prosinca 1998. u 10 sati,
10. i 24. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1999. u 10 sati,
30. lipnja i 14. srpnja 1999. u 10 sati,
10. i 24. rujna 1999. u 10 sati;

***(II dio - prof. M. Herak):***

3. prosinca 1998. u 12 sati,
4. i 18. veljače 1999. u 10 sati,
23. travnja 1999. u 12 sati,
16. lipnja i 2. srpnja 1999. u 10 sati,
6. i 20. rujna 1999. u 10 sati.

**RAČUN IZJEDNAČENJA:**

30. studenoga 1998. u 12 sati,
5. i 19. veljače 1999. u 12 sati,
19. travnja 1999. u 12 sati,
14. i 28. lipnja 1999. u 10 sati,
3. i 17. rujna 1999. u 10 sati.

**AERONOMIJA I,II:**

2. prosinca 1998. u 12 sati,
3. i 17. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1998. u 14 sati,
16. lipnja i 1. srpnja 1999. u 10 sati,
10. i 24. rujna 1999. u 10 sati.

**DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE****Struka: Geofizika****Smjer: Meteorologija i fizička oceanografija  
IV godina****DINAMIČKA METEOROLOGIJA III,IV:**

30. studenoga 1998. u 10 sati,  
4. i 25. veljače 1999. u 10 sati,  
19. travnja 1999. u 10 sati,  
17. lipnja i 8. srpnja 1998. u 10 sati,  
6. i 20. rujna 1999. u 10 sati.

**ODABRANA POGLAVLJA METEOROLOGIJE:**

3. prosinca 1998. u 12 sati,  
1. i 15. veljače 1999. u 10 sati,  
20. travnja 1999. u 12 sati,  
23. lipnja i 7. srpnja 1999. u 10 sati,  
15. i 30. rujna 1999. u 10 sati.

**SINOPTIČKA METEOROLOGIJA:**

4. prosinca 1998. u 11 sati,  
12. i 26. veljače 1999. u 10 sati,  
23. travnja 1999. u 12 sati,  
25. lipnja i 9. srpnja 1999. u 10 sati,  
14. i 28. rujna 1999. u 10 sati.

**METEOROLOŠKI PRAKTIKUM II,III:**

3. prosinca 1998. u 14 sati,  
11. i 25. veljače 1999. u 14 sati,  
22. travnja 1999. u 14 sati,  
24. lipnja i 8. srpnja 1999. u 10 sati,  
13. i 27. rujna 1999. u 10 sati.

**FIZIČKA METEOROLOGIJA:**

4. prosinca 1998. u 9 sati,  
8. i 22. veljače 1999. u 9 sati,  
23. travnja 1999. u 9 sati,  
21. lipnja i 5. srpnja 1999. u 8 sati,  
8. i 22. rujna 1999. u 9 sati.

**MAGNETIZAM ZEMLJE:**

1. prosinca 1998. u 12 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1999. u 12 sati,
15. i 29. lipnja 1999. u 10 sati,
2. i 16. rujna 1999. u 10 sati.

**AERONOMIJA I,II:**

2. prosinca 1998. u 12 sati,
3. i 17. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1998. u 14 sati,
16. lipnja i 1. srpnja 1999. u 10 sati,
10. i 24. rujna 1999. u 10 sati.

## **PROFESOR FIZIKE**

### **IV godina**

**FIZIKA ZEMLJE I ATMOSFERE*****(I dio - prof. D. Skoko):***

1. prosinca 1998. u 8 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 8 sati,
20. travnja 1999. u 8 sati,
15. i 29. lipnja 1999. u 8 sati,
2. i 16. rujna 1999. u 8 sati;

***(II dio - prof. I. Penzar):***

3. prosinca 1998. u 10 sati,
1. i 15. veljače 1999. u 10 sati,
23. travnja 1998. u 9 sati,
21. lipnja i 5. srpnja 1999. u 10 sati,
8. i 22. rujna 1999. u 11 sati.

**PROFESOR GEOLOGIJE I GEOGRAFIJE  
I godina**

**DIPLOMIRANI INŽENJER GEOLOGIJE  
II godina**

**OSNOVE GEOFIZIKE I,  
GEOFIZIKA:**

1. prosinca 1998. u 8 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 8 sati,
20. travnja 1999. u 8 sati,
15. i 29. lipnja 1999. u 8 sati,
2. i 16. rujna 1999. u 8 sati.

**OSNOVE GEOFIZIKE II,  
DINAMIKA ATMOSFERE I MORA**

***(I dio - prof. I. Penzar):***

1. prosinca 1998. u 12 sati,
2. i 16. veljače 1999. u 10 sati,
19. travnja 1999. u 14 sati,
28. lipnja i 13. srpnja 1999. u 10 sati,
13. i 27. rujna 1999. u 10 sati;

***(II dio - prof. M. Orlić):***

1. prosinca 1998. u 10 sati,
9. i 23. veljače 1999. u 10 sati,
20. travnja 1999. u 10 sati,
29. lipnja i 15. srpnja 1999. u 10 sati,
16. i 30. rujna 1999. u 10 sati.

## **5. Kratki nastavni programi i sadržaji s osnovnom literaturom**

## ZAJEDNIČKI PROGRAMI

### 0010 PSIHOLOGIJA ODGOJA I OBRAZOVANJA

2+1 2+1

Osnovni psihički procesi (mišljenje, učenje, pamćenje i dr.) osobine ličnosti, sposobnosti itd. Specifičnosti razvojnih razdoblja (djetinjstva, mladosti, odraslosti). Vrednovanje odgojno-obrazovnog rada, psihologija razrednog kolektiva, disciplina i nedisciplina u školi, razvijanje kreativnosti, smetnje u razvoju.

V. Andrilović, Metode i tehnike istraživanja u psihologiji odgoja i obrazovanja (Psihologija odgoja i obrazovanja I), Školska knjiga, Zagreb.

V. Andrilović, M. Čudina, Osnove opće i razvojne psihologije (Psihologija odgoja i obrazovanja II), Školska knjiga, Zagreb.

V. Andrilović, M. Čudina, Psihologija učenja i nastave (Psihologija odgoja i obrazovanja III) Školska knjiga, Zagreb.

Demonstriranje psihologijskih istraživačkih postupaka. Izrada nizova zadatataka objektivnog tipa i testova znanja. Osnovni postupci u statističkim izračunavanjima.

### 0011 OPĆA PEDAGOGIJA

2+0 2+0

Pedagogija je znanost o odgoju i obrazovanju. Obrazloženje terminologije, sadržajnih komponenata, odgojnih područja, uloga predškolskog i obiteljskog odgoja, odgojno-obrazovne devijacije (narkomanija, kriminalitet), problem retardacije (psihološke, socijalne). Upoznavanje s problematikom informacijsko-komunikacijskog područja primjena kompjutera u učenju, te značaj informacija i komunikacija u odgoju i obrazovanju). Problematiziranje permanentnog obrazovanja i povratnog u svjetskim relacijama i našim okvirima.

A. Vukasović, Pedagogija, Zagreb 1998.

H. Giesecke, Uvod u pedagogiju, Zagreb 1993.

P. Brajša, Pedagoška komunikologija, Zagreb 1996.

### 0012 DIDAKTIKA

2+0 2+0

Didaktika kao znanost, osnovni pojmovi didaktike i metodologije. Nastavni proces: pojam, faktori i zadaci nastave. Sadržaji obrazovanja: nastavni plan i program, valorizacija. Zakonitosti nastavnog procesa: spoznajna, psihološka, materijalno-tehnička i metodička strana nastave. Struktura i organizacija nastave i obrazovanja: značaj svake etape nastave i njihov međusobni odnos u organizaciji nastave. Tehnologija nastave i sociološki oblici rada: didaktički sistemi u organizaciji suvremene nastave. Unutrašnja organizacija nastave i vanjska organizacija škole. Uloga nastavnika u humanističko-demokratskoj didaktičkoj paradigmi i načela u organizaciji odgojno-obrazovnog rada. Vježbe se provode kao seminarski rad s raspravama o aktualnim temama, izraženom interesu ili prema programu didaktike.

V. Poljak, Didaktika, Školska knjiga, Zagreb

A. Bežan i dr., Osnove didaktike, Školske novine, Zagreb, 1991.

V. Poljak, Didaktičke inovacije i pedagoška reforma škole, Školske novine, Zagreb, 1984.

**0030 ENGLISKI JEZIK****0+2 0+2****0031**

Cilj nastave iz engleskog jezika za studente I i II godine je da im se omogući upoznavanje, razumijevanje te samostalno čitanje stručnih tekstova na engleskom jeziku iz različitih disciplina vezanih za njihov glavni studij. Studenti uče i osnove pisanja abstrakata i sižea na engleskom jeziku.

Radni materijali s vježbama (S.Narančić , V. Velčić)

Tekstovi iz slijedećih časopisa: "Science", Scientific American" i "New Scientist".

**0032 FRANCUSKI JEZIK****0+2 0+2****0033**

Cilj nastave iz francuskog jezika za studente I i II godine je da im se omogući upoznavanje, razumijevanje te samostalno čitanje stručnih tekstova na francuskom jeziku iz različitih disciplina vezanih za njihov glavni studij. Studenti uče i osnove pisanja abstrakata i sižea na francuskom jeziku.

**0034 NJEMAČKI JEZIK****0+2 0+2****0035**

Cilj: da osposobi studente za usmeno i pismeno sporazumijevanje na njemačkom jeziku i da se mogu koristiti stručnom literaturom. To se ostvaruje pomoću vježbi, koje se temelje na pisanim i govornim uzorcima iz struke, prevodenje uz riječnik; usmena obrada stručnih tekstova; sažetak; odgovaranje na pitanja; izražavanje bitnih značajki.

Lothar Matzenauer: "Einblick in die Entwicklungsgeschichte der Lebewesen.

Karl Ruppert, Munchen: Neuere Entwicklung der Socialgeographischen Forschungskonzeption.

Eckhard Thomale: Systematische Sozialgeographie-Problemlösungen in Deutschland und Osterreich.

Njemački tekstovi za studente biologije i kemije (B. Marić) i ostali stručni izvorni tekstovi.

**0036 RUSKI JEZIK****0+2 0+2****0037**

Nastava stručnog ruskog jezika ima cilj, da studenti ovladaju terminologijom svoje struke do te mjere, da mogu pratiti stručnu literaturu i njom se služiti, kao i aktivno sudjelovati u ev. međunarodnim skupovima i pojedinačnim kontaktima sa stranim stručnjacima.

D. Koračin: Ruski stručni jezik s izborom tekstova i stručnom terminologijom, Zagreb, 1984., u kojem se nalaze tekstovi, prilagođeni ovom profilu studenata.

**0231 SOCIOLOGIJA ZNANOSTI****1+1 1+1**

Teorijski i metodologijski temelj sociologije znanosti. Predmet, metoda i koordinatni sustav sociologije znanosti. Pregled novijeg razvitka i aktualnih istraživanja. Podrijetlo i bit novovjekovne znanosti. Etos znanosti. Znanost i društveni poredak. Tipovi društva i status znanosti i znanstvenika. Znanost i politika. Znanost i napredak. Znanost i nazor na svijet. Znanost i osobni stavovi. Znanost i problem privrednog razvoja.

M. Weber; Metodologija društvenih nauka, Globus, Zagreb 1986.

A. Marušić; Ideologija, zbilja i istina, Marko Marulić, Split 1971.



**0431 TJELESNA I ZDRAVSTVENA KULTURA****0+2 0+2**

Studenti biraju kojim će se sportom baviti u toku godine. Mogu birati košarku, odbojku, stolni tenis, rukomet, gimnastiku, body building. Obavezno je 30 do 40 minuta vježbi oblikovanja u kombinaciji s korektivnom gimnastikom pod vodstvom nastavnika.

# FIZIKA

## 2103 OSNOVE FIZIKE 1

4+2 0+0

## 2104 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE 1

1+0 0+0

Razmatra se kinematika, statika i dinamika čestica, krutog tijela i fluida. Obrađuju se zakoni sačuvanja, Galilejeve i Lorentzove transformacije, harmonički oscilator, te pojave u akustici. Na vježbama se kvantitativno obrađuju fizikalni zakoni iz navedenog područja.

M.Paić, Osnove fizike I dio, Liber, Zagreb 1978.

C.Kittel, W.D.Knight, M.A.Ruderman, Mehanika, Tehnička knjiga, Zagreb, 1982.

M.Varićak, B.Marković, K.Kranjc i M.Turk, Zadaci iz fizike, Liber, Zagreb, 1982.

E.Babić, R.Krsnik i M.Očko, Zbirka riješenih zadataka iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1982.

## 2107 OSNOVE FIZIKE 2

0+0 4+2

## 2108 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE 2

0+0 1+0

Razmatraju se zakonitosti koje vladaju kada električni naboji miruju i kada se kreću. Proučavaju se magnetska svojstva tvari. Na vježbama se kvantitativno obrađuju fizikalni zakoni iz navedenog područja.

M.Paić, Predavanja iz nauke o elektricitetu I i II, Skripta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1963.

M.Purcell: Berkeleyski tečaj fizike, II dio (Elektricitet i magnetizam), prijevod, Tehnička knjiga, Zagreb 1988.

E.Babić, R.Krsnik, M.Očko, Zbirka riješenih zadataka iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1982.

M.Varićak, B.Marković, K.Kranjc, M.Turk, Zadaci iz fizike, Liber, Zagreb 1982.

## 2126 RAČUNALA I OPERATIVNI SUSTAVI

0+0 2+1

Predavanja: Osnovne karakteristike glavnih komponenata računalnog sklopa: procesor, glavna memorija, memorijske jedinice, ulazno-izlazne jedinice, programski paketi.

Općenito o radu osnovnih komponenta operativnog sustava koji se brinu o: 1) upravljanje memorijom; 2) upravljanje procesorima; 3) upravljanje uređajima; 4) upravljanje zapisima.

Rad komponenata operativnog sustava kod tri najraširenija sustava: MS-DOS, UNIX, VMS i osnovni pristup korisnika tim operativnim sustavima.

Vježbe: Pristup korisnika operativnim sustavima: MS-DOS, UNIX, VMS. Savladavanje osnovnih pravila za manipulaciju zapisima, pokretanje programa napisanih u višim programskim jezicima na različitim sustavima.

Flynn, A. McHoves, Understanding Operating Systems, Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California

S. Warford, Computer Science, vol. 2, D.C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts

## 2227 RAČUNARSKI PRAKTIKUM

1+2 0+2

Rad s tri operativna sustava: MS-DOS, UNIX, VMS. Upotreba programa napisanih u višim programskim jezicima: basic, fortran, C. Upotreba korisničkih paketa: obrada teksta,

grafika, programske biblioteke, rad na mreži. Računala u nastavi fizike: simulacije fizikalnih procesa upotrebom računala.

### 2141 OPĆA FIZIKA 1

4+2 0+0

Klasična mehanika. Vektori. Derivacije. Kartezijev sustav. Newtonovi zakoni. Sile. Referentni sustavi. Galilejeva invarijantnost. Zakon očuvanja energije. Krivuljni integral i gradijent. Zakon očuvanja impulsa i imp.momenta. Dinamika krutih tijela. Harmonički oscilator. Gibanje tijela u polju gravitacijske sile. Teorija relativnosti. Brzina svjetlosti. Lorentzove transformacije. Relativistički impuls i energija. Ekvivalentnost mase i energije. Relativistička dinamika. Princip ekvivalentnosti. Vježbe: Rješavanje zadataka iz mehanike. C.H.Kittel, W.D.Knight, i M.A.Ruderman, Berkeleyški tečaj fizike, I dio (Mehanika), prijevod, Tehnička knjiga, Zagreb 1982.

R.P.Feynman, R.B.Leighton, i M.Sands, Feynman Lectures on Physics I, Addison-Wesley, Reading, Mass. 1963.

### 2143 OPĆA FIZIKA 2

0+0 4+2

Elektrostatika. Coulombov zakon. Potencijalna energija. Električno polje. Gaussov zakon. Električni potencijal. Gradijent. Elektrostatski tlak. Divergencija i Gaussov teorem. Laplaceova jednadžba. Rotacija i Stokesov teorem.naboja koji se giba. Invarijantnost električnog naboja. Polje brze čestice. Uzajamno djelovanje čestice koja se giba i struja. Magnetsko polje. Vektorski potencijal. Elektromagnetska indukcija. Međuvodička indukcija. Samoindukcija. Energija magnetskog polja. Maxwellove jednadžbe. Izmjenične struje. Električnapolja u tvarima. Magnetska polja u tvarima. Vježbe: Rješavanje zadataka iz elektriciteta i magnetizma.

M.Purcell: Berkeleyški tečaj fizike, II dio (Elektricitet i magnetizam), prijevod, Tehnička knjiga, Zagreb 1988.

R.P.Feynman, R.B.Leighton, i M.Sands, Feynman Lectures on Physics II, Addison-Wesley, Reading, Mass. 1964.

### 2144 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE 1 i 2

1+0 1+0

Opsežnije objašnjavanje osnovnih fizičkih i matematičkih pojmova koji se tumače na predavanjima.

### 2145 OSNOVE TEORIJE VJEROJATNOSTI I MATEMATIČKA STATISTIKA

2+1 0+0

Osnovni pojmovi iz teorije vjerojatnosti i kombinatorike. Raspodjela frekvencija i vjerojatnosti, binomna, Poissonova i normalna raspodjela i primjena. Teorija pogrešaka, račun izjednačenja. Ocjenjivanje uzoraka, regresija i korelacija, podešavanje krivulja. Na vježbama se izrađuju zadaci u vezi s gradivom.

I.Pavlić, Statistička teorija i primjena, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.

V.Vranić, Vjerojatnost i statistika, Tehnička knjiga, III izdanje, Zagreb 1970.

### 2151 FIZIČKI PRAKTIKUM 1

0+0 0+4

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, kalorike, optike i elektriciteta. Analiza i generaliziranje rezultata eksperimenta.

M.Paić, Fizička mjerenja I, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Fizička mjerenja II, Liber, Zagreb 1985.

B.Marković, D.Miler, A.Rubčić, Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb 1987.

**2161 UVOD U OPĆU FIZIKU I (prof.mat., prof.mat.i inf., inž.mat.) 2+2 0+0**

Matematički uvod: elementi infinitezimanog računa. Newtonova mehanika: statika, dinamika materijalne točke i sistema točaka, dinamika krutog tijela, Keplerovi zakoni, jednadžbe gibanja planeta. Harmonički oscilator. Osnove fizike valnog gibanja. Statika i dinamika fluida. Termodinamički zakoni. Termalna svojstva tvari. Kružni procesi. Kinetička teorija plinova.

Na vježbama se izrađuju numerički i teorijski primjeri usko povezani s gradivom.

C. Kittel, W.D. Knight, M. A. Ruderman, Udžbenik fizike Sveučilišta u Berkleyu, Svezak 1 (Mehanika) Tehnička knjiga, Zagreb, 1992.

M. Paić, Predavanja iz opće fizike 1. i 2. dio, skripta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1975.

I. V. Saveljev, Physics, A general course, Vol. I, (Mechanics, Molecular Physics) MIR Publishers, Moscow, 1980. (na ruskom i engleskom jeziku).

**2162 UVOD U OPĆU FIZIKU II (prof.mat., prof.mat.i inf., inž.mat.) 0+0 2+2**

Osnovni zakoni elektrostatike i elektrodinamike. Elementi strujnih krugova. Elektromagnetski efekti. Maxwelllove jednadžbe. valna jednadžba svjetlosti. Elementi teorije relativnosti. Izmjenične struje. Titrajni krugovi. Osnovni zakoni optike. Geometrijska optika. Fizička optika. Osnovni kvantni fenomeni: zakoni ztačenja, Planckov zakon, spektri, Bohrov model atoma. Schrodingerova jednadžba i vodikov atom.

Na vježbama se izrađuju numerički i teorijski zadaci usko povezani s gradivom.

E. M. Purcell, Udžbenik fizike Sveučilišta u Berkleyu, Svezak II (Elektricitet i Magnetizam) Tehnička knjiga Zagreb, 1988.

M. Paić, Predavanja iz opće fizike III i IV dio, skripta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1975.

I. V. Saveljev, Physics, A general course, Vol. I & III (Electricity and magnetism, Waves, Optics, Quantum Phenomena) MIR Publishers, Moscow, 1980. (na ruskom i engleskom jeziku).

**2164 FIZIKA I (prof. i inž. kem) 4+2 0+0**

**2165 FIZIKA II (prof. i inž. kem) 0+0 4+2**

Osnovni zakoni klasične fizike: Osnovni pojmovi iz kinematike, dinamike te zakoni sačuvanja (energija, količina gibanja, kutna količina gibanja) ilustrirani su najvažnijim primjerima (jednoliko ubrzano gibanje, složeno gibanje, gibanje po kružnici, harmonijsko titranje, gibanje krutog tijela) kao i mnogim pokusima. Toplinska svojstva tvari, dijagrami stanja, toplina i kao energija u prijelazu. I, II i III zakon termodinamike. Osnovni zakoni geometrijske optike i primjena na optičke instrumente. Električne i magnetske pojave, osnovni zakoni, međusobna veza (strujni krugovi, mjerenje, primjene). Titranje (mehaničko i elektromagnetsko) i valovi. Granice klasične fizike i prijelaz na kvantnu. Na vježbama se izrađuju zadaci vezani uz gradivo.

M.Paić, Osnove fizike I, II, III i IV, Liber, Zagreb 1985.

Mc Donald Burns, Fizika za biologe i medicinare, Školska knjiga, Zagreb 1975.

- 2166 FIZIKA (prof. biol., inž. biol.-ekol.)** **0+0 2+0**  
**2167 FIZIKA (prof. biol.-kem.)** **2+2 2+2**

U kolegiju se predaju elementarni zakoni fizike usmjereni na razumijevanje rada osnovne biološke instrumentacije. Na vježbama se izrađuju numerički primjeri strogo vezani uz gradivo.

N.C.Hilyard, H.C.Biggin, Fizika za biologe, prijevod, Školska knjiga, Zagreb 1984.

- 2168 FIZIKA (inž. biol.-mol. biol.)** **2+0 2+0**

Odnos fizike i biologije. Mjerne jedinice. Vektori. Zakoni mehanike. Sila, rad, snaga, energija. Titranje, valovi. Elektromagnetski valovi. Optičke leće. Interferencija, ogib, polarizacija svjetlosti. Optički i elektronski mikroskop. Električna struja. Elektromagnetska indukcija. Toplinska svojstva tvari. Radioaktivnost. Detekcija ionizirajućeg zračenja.

N.C.Hilyard, H.C.Biggin, Fizika za biologe, Školska knjiga, Zagreb 1984.

M.Paić, Osnove fizike, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb

N.Cindro, Fizika, Školska knjiga, Zagreb.

- 2170 FIZIKA (inž. geol.)** **2+1 2+1**

Kolegij iznosi osnovne zakone fizike potrebne za geološku praksu. Dane su i osnove geofizičkih metoda: geometrije, seizmike i geoelektrike. Na vježbama se rješavaju zadaci vezani uz gradivo.

J.J.Jakosky, Geofizička istraživanja, Minerva, Subotica 1963.

D.H.Griffiths, R.F.King, Applied Geophysics for Engineers and Geologists, Pergamon Press, Oxford 1975.

M.Paić, Predavanja iz opće fizike I-IV dio, skripta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1975.

- 2181 PRAKTIKUM IZ FIZIKE (inž. kem.)** **0+4 0+0**

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, kalorike, optike i elektriciteta. Analiza i generaliziranje rezultata eksperimenta.

M.Paić, Fizička mjerenja I, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Fizička mjerenja II, Liber, Zagreb 1985.

B.Marković, D.Miler, A.Rubčić, Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb 1987.

- 2205 OSNOVE FIZIKE 3** **4+2 0+0**

Sadržaj kolegija je fizika valova. Izučavaju se mehanički (posebno akustički) i elektromagnetski valovi (posebno svjetlost). Proučava se porijeklo, širenje (utjecaj rubnih uvjeta), superpozicija (udari, interferencija) i energija (intenzitet) valova, te njihova primjena. Ukratko se diskutiraju valno-čestična svojstva kvantnih objekata. Na seminarima se raspravljavaju konkretni primjeri iz fizike valova.

M.Paić, Osnove fizike I,IV, Liber, Zagreb 1978. i 1983.

F.W.Sears, M.W.Zemansky, D.H.Young, University Physics, Addison Wesley London, 1982.

E.Babić, R.Krsnik, M.Očko, Zbirka riješenih zadataka iz fizike, Školska knjiga,

- 2209 OSNOVE FIZIKE IV** **0+0 4+2**

Sadržaj kolegija su pojave vezane uz toplinu, termodinamika i osnove kvantnih pojava. Proučavaju se temperatura i termička ekspanzija, prijenos topline i promjena faze, širenje topline, jednadžbe stanja plinova (molekularno kinetička teorija) i čvrste tvari,

termodinamički zakoni, funkcije i strojevi, te fazni prijelazi. Ukratko se diskutiraju kvantne pojave u atomima i kondenziranoj tvari. Na vježbama se rješavaju konkretni primjeri pojava povezanih sa toplinom i termodinamikom. Provjera usvojenog znanja vrši se putem testova i pismenih ispita.

M.Paić, Osnove fizike II, Liber, Zagreb 1987.

F.W.Sears, Mehanika, talasno kretanje i toplota, Naučna knjiga, Beograd 1962.

E.Babić, R.Krsnik, M.Očko, Zbirka riješenih zadataka iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1988.

**2225 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE I (fiz.-kem. nast.)** **0+4 0+0**

**2226 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE II (fiz.-kem. nast.)** **0+0 0+4**

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, kalorike, optike i elektriciteta. Analiza i generaliziranje rezultata eksperimenta.

M.Paić, Fizička mjerenja I, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Fizička mjerenja II, Liber, Zagreb 1985.

B.Marković, D.Miler, A.Rubčić, Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb 1987.

**2241 OPĆA FIZIKA 3** **4+2 0+0**

**2242 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE 3** **1+0 0+0**

Mehanički i električni titraji. Sustavi s više stupnjeva slobode. Titranje žice. Fourierovi redovi. Gušeni titraji. Tjeran harmonički oscilator. Završavanje valnog sustava. Refleksije na završetku i na spoju dvaju valnih sustava. Impedancija valnog sustava. Elektromagnetski valovodi. Indeks loma. Snellov zakon. Putujući valovi. Disperzijske relacije. Valovi u prostoru. Valni vektor. Polarizacija. Dvolom i optička aktivnost. Polarizatori i analizatori svjetlosti. Interferencija i difrakcija valova. Geometrijska optika.

F.C.Crawford, Berkeley Physics Course, Vol.3 (Waves), McGraw-Hill, New York 1965.

M.Paić, Osnove fizike, I dio, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1986.

M.Paić, Osnove fizike, IV dio, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1983.

**2243 OPĆA FIZIKA 4** **0+0 4+2**

**2244 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE 4** **0+0 1+0**

Otkriće kvantnih pojava. Zračenje crnog tijela. Planckova konstanta. Fotoni. Stabilnost atoma. Bohrovi postulati. Fundamentalne sile prirode. Građa atoma, molekula i atomskih jezgri. Dualna priroda svjetlosti. DeBroglieva hipoteza. Valna svojstva elektrona, protona i drugih čestica. Schrodingerova jednačica. Hadroni, kvarkovi, leptoni. Svemir, njegovo porijeklo i razvoj. Temperatura. Termometrija. Izmjene energije. Prvi zakon termodinamike. Reverzibilni procesi. Integracijski faktor za izmjenu topline. Entropija. Nereverzibilni procesi. Termodinamičke funkcije. Toplinska i mehanička stabilnost. Fizikalni zakoni i njihova primjena u znanosti i tehnologiji.

R.Feynman, Lectures in Physics II, III, McGraw-Hill, New York 1964.

E.H.Wichmann, Berkeleyjski tečaj fizike, Vol.4 (Kvantna fizika), prijevod Tehnička knjiga, Zagreb 1988.

F.Reif, Berkeley Physics Course V (Statistical Physics), McGraw-Hill, New York 1967.

M.Zemansky, Heat and Thermodynamics, VII ed., McGraw-Hill, New York 1980.

**2245 UVOD U STRUKTURU MATERIJE** **2+0 2+0**

**2246 SEMINAR IZ UVODA U STRUKTURU MATERIJE** **1+0 1+0**

Eksperimentalna osnova za kvantnu hipotezu (zračenje crnog tijela, fotoelektrični efekt, Comptonov efekt). Osnovni pojmovi kvantne fizike. Rješavanje Schrodingerove jednadžbe za jednostavne potencijale (stepeničasti potencijal, barijera, jama, harmonijski oscilator, vodikov atom). Informativni pregled interesantnih fenomena u modernoj kvantnoj fizici. R.Eisberg and R.Resnick, Quantum Physics, John Wiley, New York 1974.

**2247 KLASIČNA MEHANIKA I** **3+0 0+0**

**2248 SEMINAR IZ KLASIČNE MEHANIKE I** **0+2 0+0**

**2249 KLASIČNA MEHANIKA II** **0+0 3+0**

**2250 SEMINAR IZ KLASIČNE MEHANIKE II** **0+0 0+2**

Galilejeve transformacije. Newtonova formulacija klasične mehanike. Dinamika točkaste čestice. Keplerov problem. Raspršenje. Euler-Lagrangeove jednadžbe. Hamiltonian. Fazni prostor. Mehanika krutog tijela. Linearni sustav i stabilnost. Normalne koordinate. Rezonancija. Parametarska rezonancija. Kanonske transformacije. Hamilton-Jacobieva formulacija klasične mehanike. Varijable kuta i djelovanja. Poissonove zagrade. Adijabatska invarijanta.

H.Goldstein, Classical Mechanics

L.D.Landau, E.M.Lifshitz, Course of Theoretical Physics (Mechanics, Fluid Mechanics, Theory of Elasticity)

Z.Janković, Teorijska mehanika

V.Arnold, Methodes Mathematiques de la Mechanique Classique

I.Percival, D.Richards, Introduction to Dynamics

D.ter Haar, Elements of Hamilton Mechanics

**1930 MATEMATIČKE METODE FIZIKE** **3+2 3+2**

Teorija analitičkih funkcija. Kompleksni brojevi i funkcije. Analitičke funkcije. Cauchyev teorem sa Goursatovim dokazom. Cauchyeva integralna formula. Kompleksni nizovi i redovi. Konvergencija. Taylorov i Laurentov razvoj. Teorem o reziduuumima. Integralne reprezentacije.

Linearne diferencijalne jednadžbe. Determinanta Wronskoga. Homogena i nehomogena jednaždba. Metoda neodređenih koeficijenata. Varijacija konstanti. Rješavanje razvojem u red. Fourierovi redovi i transformati. Fourierov red. Konvergencija po točkama i u srednjem. Fourierov transformat. Primjene. Princip kauzalnosti. Osnovni pojmovi teorije distribucija.

Parcijalne diferencijalne jednadžbe. Valna jednadžba. Separacija varijabli. Laplaceova jednadžba. Poissonova jednadžba. Jednadžba difuzije. Rješavanje metodom transformata. Rješavanje razvojem u svojstvene funkcije. Kontinuirani spektar. Vibracije membrane. Širenje zvuka i Helmholtzova jednadžba.

Specijalne funkcije. Trodimenzionalna valna jednadžba. Sturm- Liouvilleov problem. Legendreovi polinomi. Besselove funkcije. Pridružene Legendreove funkcije i kugline funkcije. Sterične Besselove funkcije. Gama funkcija. Metoda sedlene točke i Stirlingova formula.

Eugene Butkov, Mathematical Physics, Addison-Wesley Publishing Company, 1968.

**2261 FIZIČKI PRAKTIKUM II****0+4 0+0**

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, kalorike, optike i elektriciteta. Analiza i generaliziranje rezultata eksperimenta.

M.Paić, Fizička mjerenja I, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Fizička mjerenja II, Liber, Zagreb 1985.

B.Marković, D.Miler, A.Rubčić, Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb 1987.

**2262 FIZIČKI PRAKTIKUM 3****0+0 0+4**

Viskoznost. Napetost površine. Optičke leće. Newtonovi kolobari. Optički spektrometar. Termoelektrična pojava. Mjerenje električnog otpora, kapaciteta, samoindukcije. Dioda, trioda. Oscilograf I.

M.Paić, Fizička mjerenja I, II, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Z.Ogorelec, Fizička mjerenja III, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1973.

**2303 ELEKTRODINAMIKA****2+0 2+0****2304 SEMINAR IZ ELEKTRODINAMIKE****1+0 1+0**

Upoznavanje osnova elektrostatičke i magnetostatičke. Maxwellove jednadžbe. Električna i magnetska svojstva materije. Osnovni pojmovi specijalne teorije relativnosti. Na seminarima se razrađuju zadaci iz prijednog gradiva.

J.D.Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons, London 1975.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije I, Školska knjiga, Zagreb 1974.

M.H.Nayfeh and M.K.Brussel, Electricity and Magnetism, John Wiley & Sons, New York 1985.

**2305 KVANTNA FIZIKA I STRUKTURA MATERIJE****2+0 3+0**

Povijesni prikaz razvoja kvantne fizike i uvod u kvantnu mehaniku. Uvod u matematički aparat kvantne fizike. Postulati kvantne mehanike i zakoni sačuvanja. Gibanje u 1-dimenzionalnom i 3-dimenzionalnom prostoru. Impuls vrtnje i spin. Račun smetnje i raspršenja. Sustavi identičnih čestica. Na seminarima se proučavaju primjeri prema programu iz predavanja.

R.L.Liboff, Introductory Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije (II dio), Školska knjiga, Zagreb 1977.

D.S.Saxon, Elementary Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco.

D.Ročak i M.Vrtar, Zadaci iz kvantne mehanike, skripta PMF, Zagreb.

**2306 SEMINAR IZ KVANTNE FIZIKE I STRUKTURE MATERIJE****1+0 2+0**

Primjene metoda kvantne mehanike u nekim realističnim problemima. Jednostavni primjeri iz čvrstog stanja, atomske i nuklearne fizike.

R.L.Liboff, Introductory Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco.

L.D.Landau, E.M.Lifšic, Kvantna mehanika, Građevinska knjiga, Beograd 1966.

**2307 OSNOVE FIZIČKE ELEKTRONIKE****2+0 0+0****2308 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIČKE ELEKTRONIKE****1+0 0+0**

Uvod u fiziku čvrstog stanja; emisija iz metala, vođenje struje u poluvodičima. Primjene elektronske emisije i gibanja nabijenih čestica u katodnim cijevima (lab. osciloskopa i TV prijemnika). Osnovi tehnološke izvedbe poluvodičkih elemenata. Analiza strujno-naponskih



karakteristika dioda, bipolarnih i unipolarnih tranzistora; usporedba svojstava, mogućnosti primjene u mikroelektronici. Seminar, nadopuna predavanja numeričkom analizom uvedenih cijevnih i poluvodičkih elemenata.

C.L.Hemenway, R.W.Henry, M.Caulton, Physical Electronics, John Wiley & Sons, In., New York 1967. (hrvatski prijevod u Biblioteci Fizičkog odjela)

A.S.Grove, Physics and Technology of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc. New York 1967.

J.Millman and A.Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York 1988.

### **2309 UVOD U STATISTIČKU FIZIKU 2+1 0+0**

Osvrt na termodinamiku i kinetičku teoriju plinova. Maxwell- Boltzmannova raspodjela. Planckov zakon zračenja. Bose- Einsteinova raspodjela. Fermi-Diracova raspodjela.

V.Šips, Osnove statističke fizike, Liber, Zagreb 1983.

Z.Lenac i V.Šips, Zadaci iz statističke fizike I, Liber, Zagreb 1986.

Z.Lenac i V.Šips, Zadaci iz statističke fizike II, Liber, Zagreb 1983.

### **2313 ASTRONOMIJA I ASTROFIZIKA 0+0 2+0**

### **2314 SEMINAR IZ ASTRONOMIJE I ASTROFIZIKE 0+0 1+0**

Zadatak kolegija je da se studenti upoznaju s osnovama planetskog sustava, fizike Sunca, građe i razvoja zvijezda, međuzvjezdane tvari i galaktike te da prouče osnove kozmologije.

V.Vujnović, Astronomija I i II dio, Školska knjiga, Zagreb 1989.

### **2315 TEORIJSKA FIZIKA I 2+0 2+0**

### **2316 SEMINAR IZ TEORIJSKE FIZIKE 1+0 1+0**

Osnovni principi klasične mehanike. Newtonov drugi zakon i Lagrangeova formulacija klasične mehanike. Integriranje jednadžbi gibanja. Upoznavanje osnova elektrostatike i magnetostatike. Maxwellove jednadžbe. Osnove specijalne teorije relativnosti. Na seminaru se obrađuje prijedeno gradivo.

H.Goldstein, Klasična mehanika, Nauka, Moskva 1975.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije I, Školska knjiga, Zagreb 1974.

J.D.Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons, New York 1975.

M.H.Nayfeh, M.K.Brussel, Electricity and Magnetism, John Wiley & Sons, New York 1985.

### **2317 METODIKA NASTAVE FIZIKE (prof. fiz.) 3+0 3+0**

Podrobno razmatranje onih aspekata fizike, kognitivnog i afektivnog sustava učenika, te njihove interakcije u nastavnom procesu, koji su relevantni za nastavu fizike. Suvremene ideje i dostignuća u metodici fizike. Problemski orijentirana nastava fizike. Novi program iz fizike u Hrvatskoj.

Odabrani članci iz tekuće periodike: Physics Education, Physics Teacher, Science Education, International J.of Science Education, J.of Research in Science Education itd.

Vodeći svjetski projekti iz nastave fizike: PSSC Physics, Harvard Project Physics, Nuffield O Level Physics, Nuffield Advanced Physics.

Udžbenici fizike za osnovnu i srednju školu u RH.

**2318 OSNOVE ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA 0+0 2+0****2319 SEMINAR IZ OSNOVA ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA 0+0 1+0**

Osnovni krugovi i sklopovi analogne elektronike: naponska pojačala, slijedila, diferencijalna i kaskadna pojačala, pojačala s povratnom vezom, operatorska pojačala (od diskretne do integrirane izvedbe) s bipolarnim i unipolarnim tranzistorima. Osnovni logički krugovi (tzv. vrata) i memorije digitalne elektronike. Važniji primjeri integriranih logika (za srednji i veliki stupanj integracije). Princip rada i svojstva kombinacija osnovnih logičkih vrata, kao bitnih dijelova mikroelektroničkog sistema digitalnog računara. Seminar: numerička i grafička analiza uvedenih analognih i digitalnih sklopova - detaljnija razrada odabranih primjera.

T.L.Floyd, Electronics Fundamentals: Circuits, Devices and Applications, Merrill Publishing Comp., Columbus (Ohio) 1987.

M.H.Jones, A. Practical Introduction to Electronic Circuits, Cambridge University Press, Cambridge 1987.

P. Biljanović, Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb 1989.

**2320 EKSPERIMENTALNE METODE MODERNE FIZIKE 2+1 2+1**

Transmisiona, rasterna i tunel elektronska mikroskopija. Rentgenska strukturna analiza. Metode dobivanja novih materijala i neka njihova svojstva. Rentgenska i nuklearna spektrometrija. V.UV,IR spektrometrija. Akceleratorске metode.

Electron Microscopy, Proc. 10th Int.Cong. on EM, Hamburg 1982.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije, Školska knjiga 1977.

C.S.Barret, T.B. Massalski, Structure of Metals, McGraw-Hill, N.Y.1966.

W.Demtroder, Laser Spectroscopy, Springer-Verlag, Berlin 1981.

**2322 SEMINAR IZ STRUKTURE TVARI 0+0 4+0**

Ovim seminarom se nadopunjuju i proširuju pojmovni temelji kvantne fizike, kao i neke njene posebno ilustrativne primjene na objašnjenje strukture tvari. Općeniti pojmovi ključni za interpretaciju kvantne mehanike primjenit će se na primjere iz raznih područja fizike.

R. L. Liboff, Introductory Quantum Mechanics.

L. I. Schiff, Quantum Mechanics

I. Supek, Teorijska fizika II. dio

R. P. Feynman, Feynman Course in Physics Vol. III - Quantum Mechanics

Scientific American, Physics Today, American Journal of Physics.

**2330 ODABRANA POGLAVLJA OPĆE FIZIKE (prof. fiz.) 2+1 0+0**

Kroz posebne primjere podrobnije se razmatraju važne teme iz opće fizike. Posebno se, zbog cjelovitijeg pregleda opće fizike, razmatraju fizikalne analogije (problemi iz različitih područja fizike koji se rješavaju istim postupkom). Također se razmatraju suvremeni problemi iz fizike koji bi se mogli uključiti u program fizike u srednjoj školi. Na vježbama se kvantitativno obrađuju primjeri vezani uz gradivo.

R.A.Serway, Physics for Scientists and Engineers, Saunders Publ., London, 1996.

R.P.Feynman, R.B.Leighton and M. Sands, Feynman Lectures on Physics I i II, Addison Wesley, Reading, Mass., 1964.

B. Leontić, Opće fizike (u pripremi)

**2332 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE A (prof.fiz. i politech.) 1+4 0+0**

**2333 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE B (prof.fiz. i politech.) 0+0 1+4**

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, kalorike, optike i elektriciteta. Analiza i generalizacija rezultata eksperimenata.

M.Paić, Fizička mjerenja I, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Fizička mjerenja II, Liber, Zagreb 1985.

B.Marković, D.Miler, A.Rubčić, Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb 1987.

**2334 PRAKTIKUM IZ EKSPERIMENTALNE NASTAVE FIZIKE (prof.mat.-fiz., prof.fiz.i politech., prof.fiz.-kem.) 0+4 0+4**

Studenti sami sastavljaju uređaje i izvode pokuse koje će izvoditi kao nastavnici u školi ili koje će izvoditi njihovi učenici u laboratorijskom radu.

Kartoteka pokusa za Praktikum eksperimentalne nastave fizike.

Vernić-Mikuličić, Vježbe iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1987.

B.Mikuličić-Vernić, Praktikum eksperimentalne nastave fizike (Optika i uvod u fiziku atoma), Sveučilište u Zagrebu 1966.

Udžbenici za osnovnu i srednju školu.

**2335 PRAKTIKUM IZ EKSPERIMENTALNE NASTAVE FIZIKE (prof.fiz.) 0+4 0+8**

Studenti sami sastavljaju uređaje i izvode pokuse koje će izvoditi kao nastavnici u školi ili koje će izvoditi njihovi učenici u laboratorijskom radu.

Kartoteka pokusa za Praktikum eksperimentalne nastave fizike.

E.Vernić i B.Mikuličić, Vježbe iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1987.

B.Mikuličić i E.Vernić, Praktikum eksperimentalne nastave fizike (Optika i uvod u fiziku atoma), Sveučilište u Zagrebu 1966.

Udžbenici za osnovnu i srednju školu.

**2341 KLASIČNA ELEKTRODINAMIKA 3+0 3+0**

**2342 SEMINAR IZ KLASIČNE ELEKTRODINAMIKE 2+0 2+0**

Osnovne jednačbe elektrostatike. Elektrostatika u sredstvima. Magnetostatika. Magnetostatika u materijalima. Maxwellove jednačbe. Rješavanje Maxwellovih jednačbi. Retardirani potencijali i zračenje. Ogib. Energija elektromagnetskog polja. Specijalna teorija relativnosti, mehanika i elektrodinamika. Elementi opće teorije relativnosti.

J.D.Jackson, Classical Electrodynamics, John Wiley & Sons, London 1975.

W.K.H.Panofsky and M.Phillips, Classical Electricity and Magnetism, Addison-Wesley Publ.Comp. Inc., London 1962.

**2343 KVANTNA FIZIKA 2+0 2+0**

**2344 SEMINAR IZ KVANTNE FIZIKE 1+0 1+0**

Objašnjenje otkrića Schreedingerove jednačbe. Njeno rješavanje uz numerički rad u Računalnoj učionici. Opći formalizam kvantne mehanike. Stacionarni račun smetnje i primjene na Zeemanov i Starkov učinak. Vežanje spinova i staza i Paulijev opis spina. Vremensko ovisni račun simetrije te izazvane emisije i apsorpcije svjetlosti. Spin i statistika. Teorija raspršenja. Periodni sustav elemenata. Jednostavne molekule. Varijaciono načelo i postupak. Hartree-Fock jednačbe. Klein Gordonova i Diracova jednačba. Čestice i protučestice.

- I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, Školska knjiga, Zagreb  
 L. Schiff, Quantum Mechanics  
 L. Landau, M. Lifšic, Kvantovaja teorija  
 C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, "Quantum Mechanics", John Wiley, New York, 1977.
- 2345 STATISTIČKA FIZIKA (inž. fizike) 2+0 2+0**  
**2346 SEMINAR IZ STATISTIČKE FIZIKE (inž. fizike) 1+0 1+0**  
 Funkcija statističke raspodjele u klasičnoj i kvantnoj fizici. Primjena na realne termodinamičke sisteme.  
 I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije I, Školska knjiga, Zagreb 1988.  
 I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije II, Školska knjiga, Zagreb 1977.  
 Z. Lenac i V. Šips, Zadaci iz statističke fizike I, Liber, Zagreb 1986.  
 Z. Lenac i V. Šips, Zadaci iz statističke fizike II, Liber, Zagreb 1983.
- 2349 EKSPERIMENTALNE TEHNIKE U FIZICI 2+0 0+0**  
**2350 SEMINAR IZ EKSPERIMENTALNIH TEHNIKA U FIZICI 1+0 0+0**  
 Znanstvena literatura. Decimalna i Inspec klasifikacija. Važniji fizički časopisi. Planiranje i oblikovanje eksperimenta. Izbor instrumenata. Statističko oblikovanje. Konstrukcija uređaja. Kinematičko oblikovanje. Statičko i dinamičko uravnoteženje. Električno mjerenje neelektričnih veličina. Senzori. Automatizacija mjerenja. Odziv. Šum i otklanjanje šuma. Seminari nadopunjuju predavanja izradom zadataka, opisom karakterističnih primjera i demonstracijama.  
 H. J. J. Braddick, The Physics of Experimental Method, Chapman and Hall, London 1974.  
 E. B. Wilson, An Introduction to Scientific Research, McGraw-Hill, New York 1964.
- 2351 UVOD U FIZIKU MATERIJALA 0+0 2+0**  
**2352 SEMINAR IZ UVODA U FIZIKU MATERIJALA 0+0 1+0**  
 Povjesne napomene. Korelacija strukture i svojstava materijala. Klasifikacije materijala. Kemijska veza i struktura. Metode određivanja strukture na različitim razinama. Mehanička, toplinska, električna, optička i magnetska svojstva materijala. Metode mjerenja. Izbor materijala. Seminar ima za cilj da se rješavanjem zadataka upotpuni gradivo i osvijetli uloga fizike čvrstog stanja u interdisciplinarnom području znanosti o materijalima.  
 Z. D. Jastrzebski, The Nature and Properties of Engineering Materials, J. Wiley, New York 1977.  
 A. G. Guy, Introduction to Materials Science, McGraw-Hill, New York 1971.  
 W. F. Smith, Principles of Materials Science and Engineering, McGraw-Hill, New York 1986.
- 2353 IREVERZIBILNI PROCESI 2+0 2+0**  
**2354 SEMINAR IZ IREVERZIBILNIH PROCESA 1+0 1+0**  
 Statističko značenje entropije. Fluktuacija termodinamičkih veličina. Statičke korelacije funkcije. Dinamika fluktuacija i Onsagerove relacije. Sistem u vanjskom polju. Hidrodinamski zakoni sačuvanja. Difuzija. Nelinearni gravitacioni valovi. Viskozna tekućina. Turbulencija.  
 L. D. Landau and E. M. Lifšic, Statistička fizika, Moskva 1978.

L.D.Landau and E.M.Lifšic, Hidrodinamika, Moskva 1986.

**2355 SIMETRIJE U FIZICI** **2+0 2+0**

**2356 SEMINAR IZ SIMETRIJA U FIZICI** **1+0 1+0**

Simetrije u nerelativističkoj kvantnoj mehanici (periodično i rotaciono simetrični sustavi). Simetrije subatomske sistema (interne simetrije i hadronski multipljeti). Lorentzova invarijantnost (Lorentzova i Poincareova grupa). Simetrije u teoriji polja (manifestne i skrivene). Unifikacijski program (Lie grupe i Lie algebre). Poopćenja Poincareove simetrije (supersimetrija i konformna simetrija).

L.Fonda and G.C.Ghirardi, Symmetry Principles in Quantum Physics, Marcel Dekker Inc., New York 1970.

J.F.Cornwell, Group Theory in Physics, Academic Press 1984.

W.M.Gibson and B.R.Pollard, Symmetry Principles in Elementary Particle, Cambridge University Press.

H.J.W.Muller-Kirsten and A.Wiedemann, Supersymmetry, World Scientific 1987.

R.Slansky, Group Theory for Unified Model Building, Phys.Reports 79 (1981) 1.

R.N.Cahn, Semi-Simple Lie Algebras and Their Representations, Benjamin/Cummings 1984.

**2357 UVOD U ENERGETIKU** **2+0 2+0**

**2358 SEMINAR IZ UVODA U ENERGETIKU** **1+0 1+0**

Pregled osnovnih energetskih izvora i fizikalne osnove njihova korištenja (fosilna goriva, solarna energija, nuklearna fisiona energija, geotermalna energija itd.). Osnove energetskih strategija. Budući pravci razvoja novih izvora energije. Energetika u okviru III. znanstveno-tehnološke revolucije.

W.Hafele, Program Leader: Energy in a finite world, Balinger, Cambridge 1981.

V.Knapp i P.Kulišić, Novi izvori energije, Školska knjiga, Zagreb 1985.

**2359 OSNOVE BIOFIZIKE** **2+0 2+0**

**2360 SEMINAR IZ OSNOVA BIOFIZIKE** **1+0 1+0**

Molekularna biofizika: Biosinteza, struktura i funkcija DNK, RNK i proteina. Slabe interakcije biomakromolekula. Kinetika bioloških reakcija. Reguliranje sinteze i funkcije proteina. Fizikalne metode za određivanje strukture i funkcije biomakromolekula.

Celularna biofizika: Transportni procesi na membrani. Difuzija. Osmoza. Transport vode. Transport makromolekula. Transport iona: pasivni, aktivni. Homeostaza stanice. Celularni električni potencijal. Prostorno vremenska integracija-akcioni potencijal. Hodgkin-Huxleyev model ionske vodljivosti.

Seminarska pokriva teme iz istraživanja iz molekularne i celularne biofizike. Analiziraju se eksperimentalni i teorijski pristupi bioproblema.

T.F. Weiss, Cellular Biophysics, Vol. 1 & 2, The MIT Press, Cambridge, MA 1996.

W. Hoppe et al., (Eds.), Biophysics, 2<sup>nd</sup> Ed., Springer-Verlag, Berlin, 1983.

J. D. Watson, Molecular Biology of Gene, 3<sup>rd</sup> Ed., W.A. Benjamin, Inc., Menlo Park, CA, 1977.

- 2361 ODABRANA POGLAVLJA OPTIKE** **2+0 2+0**
- 2362 SEMINAR IZ ODABRANIH POGLAVLJA OPTIKE** **1+0 1+0**
- Matrična metoda u geometrijskoj optici i njena primjena. Interferencija svjetlosti. Interferometarske metode. Koherentnost svjetlosnog izvora. Autokorelacijske funkcije i spektralna distribucija. Holografija. Princip kvantne optike. Linearna i nelinearna polarizacija. Dvofotonski i višefotonski procesi. Optički inducirana koherentnost u kvantnim sistemima. Seminari: Obrađivanje primjera iz geometrijske optike, interferencije, koherentosti i kvantne optike.
- F.A.Jenkins and H.E.White, Fundamentals of optics, McGraw-Hill, Tokyo 1976.  
M.Born and E.Wolf, Principles of optics, Pergamon Press, Oxford 1966.  
G.C.Baldwin, An introduction to nonlinear optics, Plenum Press, New York 1969.
- 2363 FIZIKA MIKROELEKTRONIČKIH ELEMENATA** **3+0 0+0**
- 2364 SEMINAR IZ FIZIKE MIKROELEKTRONIČKIH ELEMENATA** **1+0 0+0**
- Osnove fizike poluvodiča: energetske vrpce, vođenje struje, pokretljivost, difuzija, rekombinacioni procesi nosioca naboja. Osnovi tehnološke izvedbe poluvodičkih mikroelektroničkih elemenata. Bipolarni elementi: p-n spoj, dioda, tranzistor. Unipolarni tranzistori s efektom polja spojnog i metal-oksid- poluvodič tipa. Fizikalni principi rada, svojstva, strujno-naponske karakteristike tih elemenata. Seminar: dopuna i detaljnija razrada gradiva kroz numeričke zadatke i dodatne grafičke prikaze.
- S.M.Sze, Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc., New York 1981.  
A.S.Grove, Physics and Technology of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons Inc., New York 1967.  
J.Millman and A.Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York 1988.
- 2365 OSNOVI MIKROELEKTRONIKE** **0+0 3+0**
- 2366 SEMINAR IZ OSNOVA MIKROELEKTRONIKE** **0+0 1+0**
- Principi izvedbe, rada, svojstva i namjene integriranih krugova i sistema analogne i digitalne mikroelektronike. Prvo obuhvaća: osnovna pojačala s bipolarnim i unipolarnim tranzistorima; kombinacije sa i bez povratne veze, sve do operatorskih pojačala: drugo: osnovna vrata raznih logika prema integriranoj izvedbi (TTL, ECL, NMOS, CMOS), memorije (1-bit-ne) sve do kombiniranih digitalnih logičkih krugova (sumatora, registara, brojača...) bitnih u radu mikroprocesora i mikroročunala, kao mikroelektroničkih sistema najvišeg stupnja integracije. Uključujući i digitalno-analogne i analogno-digitalne pretvarače, sve je baza moderne mikroelektroničke instrumentacije za fizičare. Seminar: Nadopuna predavanja na bazi grafičke i numeričke analize analognih (u linalnoj aproksimaciji) i digitalnih sklopova mikroelektronike.
- J.Millman and A.Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York 1988.  
A.J.Diefenderfer, Principles of Electronic Instrumentation, Hall- Saunders Comp., London 1979.  
M.H.Jones, A Practical Introduction to Electronic Circuits, Cambridge University Press, Cambridge 1987.
- 2367 UVOD U ASTRONOMIJU I ASTROFIZIKU** **2+0 2+0**
- 2368 SEMINAR IZ UVODA U ASTRONOMIJU I ASTROFIZIKU** **1+0 1+0**
- Osnove astrofizičke veličine. Zračenje u astrofizici i detektori zračenja. Građa, postanak i razvoj zvijezda. Jednadžbe unutrašnje strukture zvijezda. Zvezdana nukleosinteza.

Degenerirana tvar i teorija bijelih patuljaka. Nastanak i opažački efekti neutronskih zvijezda i crnih rupa. Promjenjive zvijezde i teorija pulsacija. Dinamika dvojnih sustava i njihov razvoj. Međuzvijezdani plin i prašina. Zvijezdani sustavi i struktura Galaktike. Ustrojstvo svemira. Opažačka kozmologija.

Seminar: Numerički zadaci i odabrana poglavlja astronomije i astrofizike.

M.Harwit, Astrophysical Concepts, John Wiley & Sons, New York 1973.

V. Vujnović, Astronomija 2, Školska knjiga, Zagreb 1990.

### **2371 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U KVANTNOJ FIZICI** **4+0 4+0**

Upotpunjuje se i proširuje znanje iz kvantne fizike. Studenti se kroz pripremu i držanje seminara uvode u začetke znanstvenog istraživanja. Zalazi se u dogovor sa studentima, u sva područja u kojima se javljaju klasični kvantni učinci u fizici čvrstog stanja, fizici elementarnih čestica, nuklearnoj fizici, atomskoj fizici, astrofizici itd. Pozabavit će se i interpretacijom kvantne mehanike: Bohm - Aharonovim učinkom, Kvantnim Zenovim učinkom, Einstein-Rosen-Podolski upitom, Bellovim radovima.

Scientific American, Physics Today, New Scientist, American Journal of Physics.

### **2381 FIZIČKI PRAKTIKUM 4** **0+4 0+0**

Galvanometar. Mjerenje toka magnetskog polja. Transformator. Električni titraji. Magnetska histereza. Vodljivost elektrolita. Specifični naboj elektrona. Oscilograf II, III.

M.Paić, Fizička mjerenja I i II, Liber, Zagreb 1985.

M.Paić, Z.Ogorelec, Fizička mjerenja III, Liber, Zagreb 1973.

### **2382 FIZIČKI PRAKTIKUM 5** **0+0 0+4**

Izvode se samostalna mjerenja i sastavljanje uređaja: otporni termometar, Thompsonov most, skin efekt, dielektrična konstanta, radio, pojačalo, kalorimetrijska bomba, nuklearna magnetska i elektronska spinska rezonancija, karakteristika tranzistora, magnetska susceptibilnost.

M.Paić i Z.Ogorelec, Fizička mjerenja III dio, Sveučilište u Zagrebu 1973.

Z.Ogorelec, Viši fizički praktikum I dio, Sveučilište u Zagrebu 1973.

C.Kittel, Uvod u fiziku čvrstog stanja, Savremena administracija, Beograd 1970.

### **2400 POVIJEST FIZIKE** **2+0 2+0**

Znanost kao povjesni fenomen. Uvjeti nastanka znanosti. Dvorska, zdravorazumska, moderna i suvremena znanost. Povjesna mijena slike svijeta koju daje fizika.

I.Supek, Filozofija znanosti i humanizam, Liber, Zagreb 1979.

I.Supek, Povijest fizike. Školska knjiga, Zagreb 1980.

M.Mladenović, Razvoj fizike. Građevinska knjiga, Beograd 1986.

### **2401 MODERNA FIZIKA I FILOZOFIJA** **2+0 2+0**

Positivistička i post-positivistička filozofija znanosti. Grčka filozofija, Aristotel i počeci znanosti. Filozofija klasične fizike. Filozofski obrati: teorija relativnosti i kvantna mehanika. Postoji li moral znanosti?

I.Supek, Filozofija znanosti i humanizam, Liber, Zagreb 1979.

I.Supek, Spoznaja, Mladost, Zagreb 1971.

W.Heisenberg, Fizika i metafizika, Nolit, Beograd 1972.

D.Bohm, Uzročnost i slučajnost u savremenoj fizici, Nolit, Beograd 1972.

N.Bohr, Atomaska fizika i ljudsko znanje, Nolit, Beograd 1985.

- 2403 KVANTNA FIZIKA I STRUKTURA MATERIJE** **2+0 3+0**
- 2404 SEMINAR IZ KVANTNE FIZIKE I STRUKTURA MATERIJE** **1+0 2+0**
- Povijesni prikaz razvoja kvantne fizike i uvod u kvantnu mehaniku. Uvod u matematički aparat kvantne fizike. Postulati kvantne mehanike i zakoni sačuvanja. Gibanje u 1-dimenzionalnom i 3-dimenzionalnom prostoru. Impuls vrtnje i spin. Račun smetnje i raspršenja. Sustavi identičnih čestica. Na seminarima se proučavaju primjeri prema programu iz predavanja. Primjene metoda kvantne mehanike u nekim realističnim problemima. Jednostavni primjeri iz čvrstog stanja, atomske i nuklearne fizike.  
 R.L.Liboff, Introductory Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco.  
 I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije (II dio), Školska knjiga, Zagreb 1977.  
 D.S.Saxon, Elementary Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco.  
 L.D.Landau, E.M.Lifšic, Kvantna mehanika, Građevinska knjiga, Beograd 1966.  
 D.Ročak i M.Vrtar, Zadaci iz kvantne mehanike, skripta PMF, Zagreb.
- 2405 OSNOVE FIZIKE ČVRSTOG STANJA** **0+0 2+0**
- 2406 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE ČVRSTOG STANJA** **0+0 1+0**
- Građa i kemijske veze u čvrstim tijelima. Mikroskopsko tumačenje toplinskih, optičkih, magnetskih i električnih svojstava metala, poluvodiča i izolatora.  
 C.Kittel, Uvod u fiziku čvrstog stanja, Savremena administracija, Beograd 1970.  
 I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije II, Školska knjiga, Zagreb 1977.
- 2407 ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE ČVRSTOG STANJA** **2+0 2+0**
- 2408 SEMINAR IZ ODABRANIH POGLAVLJA FIZIKE ČVRSTOG STANJA** **4+0 2+0**
- Kristalna struktura, međuatomske veze u kristalima, defekti kristalne rešetke, difuzija, mehanička svojstva kristala, dinamika kristalne rešetke, Sommerfeldov model metala, elektron u periodičnom potencijalu, prijenosne pojava, poluvodiči, magnetska svojstva kristala, supravodljivost.  
 U seminaru studenti obrađuju samostalno pojedine sadržaje.  
 V. Šips, Uvod u fiziku čvrstog stanja, Školska knjiga Zagreb, 1991.  
 G.I.Epifanov, Solid State Physics, MIR Publishers, Moskva 1979.
- 2409 ODABRANA POGLAVLJA NUKLEARNE FIZIKE I FIZIKE ČESTICA** **2+0 2+0**
- 2410 SEMINAR IZ OD. POGL. NUKL. FIZIKE I FIZIKE ČESTICA** **4+0 1+0**
- Osnovni pojmovi o statičkim i dinamičkim svojstvima atomskih jezgara. Sile među nukleonima. Klasifikacija subnuklearnih čestica (barioni, mezoni, leptoni). Međudjelovanja elementarnih konstituenata materije. Zakoni sačuvanja, simetrije. Seminar: Ilustracije i primjene pojmova upoznatih na predavanjima. Jednostavniji proračuni.  
 I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije II, Školska knjiga, Zagreb 1977.  
 U.Frauenfelder, E.M.Henley, Subatomic Physics, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1972.  
 Ju.M.Širokov, N.P.Judin, Jadernaja fizika, Moskva "Nauka" 1980.



**2411 TEORIJSKA FIZIKA II** **2+0 2+0**

**2412 SEMINAR IZ TEORIJSKE FIZIKE II** **1+0 1+0**

Usvajanje i razumijevanje kvantne fizike putem formalizma kvantne mehanike. Schrodingerova jednadžba, srednje vrijednosti i mjerenje. Jednostavni kvantomehanički sistemi. Svojstva materije. Atomi, molekule, atomske jezgre. Seminari iz prijednog gradiva.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije II, Školska knjiga, Zagreb 1977.

L.Landau i E.Lifšic, Kvantna mehanika (nerelativistička teorija), Građevinska knjiga, Beograd 1966.

**2413 STATISTIČKA MEHANIKA**

(fizika nast., mat.-fiz. nast, fiz.-kem. nast.) **2+0 0+0**

**2414 SEMINAR IZ STATISTIČKE MEHANIKE (fiz.-kem. nast.)** **1+0 0+0**

Osvrt na termodinamiku i kinetičku teoriju plinova. Maxwell-Boltzmannova raspodjela. Planckov zakon zračenja. Bose-Einsteinova raspodjela. Fermi-Diracova raspodjela.

V.Šips, Osnove statističke fizike, Liber, Zagreb 1983.

Z.Lenac i V.Šips, Zadaci iz statističke fizike I, Liber, Zagreb 1986.

Z.Lenac i V.Šips, Zadaci iz kvantne statističke fizike, Liber, Zagreb 1988.

**2415 METODIKA NASTAVE FIZIKE (prof. mat.-fiz., prof.fiz.-pol.,prof.fiz.-kem.) 2+0 2+0**

Podrobno razmatranje onih aspekata fizike, kognitivnog i afektivnog sustava učenika, te njihove interakcije u nastavnom procesu, koji su relevantni za nastavu fizike. Suvremene ideje i dostignuća u metodici fizike. Problemski orijentirana nastava fizike. Novi program iz fizike u Republici Hrvatskoj.

Odabrani članci iz tekuće periodike: Physics Education, Physics Teacher, Science Education, International J.of Science Education, J.of Research in Science Education itd.

Vodeći svjetski projekti iz nastave fizike: PSSC Physics, Harvard Project Physics, Nuffield O Level Physics, Nuffield Advanced Physics.

Udžbenici fizike za osnovnu i srednju školu.

**2416 SEMINAR IZ ELEKTRONIKE** **4+0 0+0**

Nadopuna gradiva iz elektronike. Detaljnija razrada elektroničkih krugova pomoću numeričke i grafičke analize.

H.M.Jones, A Practical Introduction to Electronic Circuits, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1987.

**2417 SEMINAR IZ FIZIKE (prof.fiz.-mat.)** **2+0 2+0**

Seminarski radovi studenata o sadržajima vezanim uz tematiku diplomskog rada.

**2418 SEMINAR IZ METODIKE FIZIKE (prof.fiz.)** **3+0 3+0**

**2419 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE FIZIKE**

**prof.mat.-fiz.,prof.fiz.-pol.,prof.fiz.-kem.)** **2+0 2+0**

Seminarski radovi studenata. Obrada i referiranje odabranih članaka iz suvremene svjetske periodike. Metodička nastavna praksa studenata po osnovnim i srednjim školama. Diskusije o održanim nastavnim satima.

Odabrani članci iz tekuće periodike: Physics Education, Physics Teacher, Science Education, International J. of Science Education, J. of Research in Science Education itd.

Vodeći svjetski projekti iz nastave fizike: PSSC Physics, Harvard Project Physics, Nuffield O Level Physics, Nuffield Advanced Physics.

Udžbenici fizike za osnovnu i srednju školu u RH.

**2421 SEMINAR IZ FIZIKE S DIPLOMSKIM RADOM 4+0 3+0**

Seminarski radovi studenata o sadržajima vezanim uz tematiku diplomskog rada. Izlaganje kandidata o napredovanju, izrada diplomskog rada uz seminarsku diskusiju. Diskusija sadržaja teme s metodičkog aspekta.

**2422 UVOD U DIPLOMSKI RAD IZ FIZIKE 0+0 1+0**

Uvođenje kandidata u problematiku teme, uspoznavanje s literaturom i eksperimentalnim uređajima. Posebno se tretira metodička obrada teme.

**2423 SEMINAR UZ DIPLOMSKI RAD IZ FIZIKE 0+0 5+0**

Izlaganje kandidata o napredovanju izrade diplomskog rada uz seminarsku diskusiju. Posebno se tretira metodička obrada teme.

**2427 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE IV 0+0 0+4**

Galvanometar. Mjerenje toka magnetskog polja. Transformator. Električni titraji. Magnetska histereza. Vodljivost elektrolita. Specifični naboj elektrona. Oscilograf II, III.

M.Paić, Fizička mjerenja I, II, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1987.

M.Paić, Z.Ogorelec, Fizička mjerenja III, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1973.

**2428 PRAKTIKUM IZ OSNOVA ELEKTRONIKE 0+0 0+3**

Praktikum se realizira kao nadopuna predavanja iz Osnova elektronike kroz samostalno sastavljanje i upoznavanje rada osnovnih tipova pojačala i logičkih krugova (diskretnim i integriranim elementima) te proučavanje nekih jednostavnijih uređaja.

C.L.Hemenway, R.W.Henry, M.Caulton, Physics Electronics, John Wiley & Sons. Inc.1967.

P. Biljanović, Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb 1989.

Tiskana uputstva za praktikum (samo za internu upotrebu)

**2431 FIZIKA ČVRSTOG STANJA 2+0 2+0**

**2432 SEMINAR IZ FIZIKE ČVRSTOG STANJA 1+0 1+0**

Tipovi veze u čvrstim tijelima. Elastična i općenito, vibracijska svojstva kristala. Infracrvena aktivnost kristala. Feroelektrici. Paulijeve i kulonske korelacije u elektronskom plinu metala. Vođenje električne i toplinske struje. Magnetska svojstva kristala. Feromagnetizam. Supravodljivost.

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, John Wiley & Sons, New York 1976.

N.W.Aschroft, N.D.Mermin, Solid State Physics, Saunders College, Philadelphia 1976.

**2433 NUKLEARNA FIZIKA 2+0 2+0**

**2434 SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE 1+0 1+0**

Detektori i akceleratori, oruđa istraživanja jezgre. Jezgrina statička svojstva: masa, naboj, spin, paritet, električni i magnetski multipoli. Mikroskopska teorija. Kolektivni modeli.

Teorija i eksperimentalni rezultati u nuklearnim alfa, beta i gama raspadima. Nuklearne sile. Nuklearne reakcije. Nuklearni reaktori.

E.Segre, *Nuclei and Particles*, Benjamin, New York 1977.

I.Supek, *Teorijska fizika i struktura materije II dio*, Školska knjiga, Zagreb 1964.

M.A.Preston, R.K.B.Bhaduri, *Structure of the Nucleus*, Addison Wesley, Reading, Massachusetts 1975.

**2435 FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA** **2+0 2+0**

**2436 SEMINAR IZ FIZIKE ELEMENTARNIH ČESTICA** **1+0 1+0**

Upoznavanje s elementarnim česticama i njihovim međudjelovanjem. U uvodnom dijelu naglasak je na ulozi simetrija i narušenja simetrija, kako pri klasifikaciji čestica tako i pri spoznavanju dinamike njihovog međudjelovanja. Središnji dio obuhvaća osnovne elementarne procese elektromagnetskog, jako i slabog međudjelovanja. Završni dio daje osnovne ideje ujedinjenja, standardne teorije elektroslabo-jakih međudjelovanja. Za interesantna, naprednija, neobvezatna poglavlja, studenti će biti upućeni na Seminar iz istraživanja u fizici čestica (2490).

F.Halzen, A.D. Martin, *Quarks and Leptons*, J.Wiley & Sons, New York 1984.

D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles*, Harper & Row, New York 1987.

I. Picek, *Fizika elementarnih čestica (sveučilišni udžbenik, u tisku)*

**2437 FIZIKA EKSPERIMENTALNIH METODA** **2+0 2+0**

Metode: optička spektroskopija, nuklearna magnetska rezonancija, Mossbauerov efekt, laseri i holografija, istraživanje strukture difrakcijom, Josephsonov efekt. Tehnike: vakuum, niske temperature, molekulski snopovi, radiofarmaceutici, fuzija, mikrovalovi, radioastronomija. Opis važnih eksperimenata: otkriće neutrona, različitost mionskih i elektronskih neutrina, egzotični atomi, otkriće  $J/\psi$  čestica, CP simetrija.

L.Marton, *Methods of Experimental Physics*, Academic Press, New York 1964.

M. Furić, *Moderne eksperimentalne metode, tehnike i mjerenja u fizici*, Školska knjiga, Zagreb 1992.

**2439 SPECIJALNA POGLAVLJA KVANTNE FIZIKE** **2+0 0+0**

**2440 SEMINAR IZ SPECIJALNIH POGLAVLJA KVANTNE FIZIKE** **1+0 0+0**

Cilj kolegija: Osnovni kvantnomehanički pojmovi i pojave (npr.faza, rezonancija, tuneliranje, interferencija, ireverzibilnost/disipacija, (ne)adijabatski potencijali, renormalizacija i sl.), primjene na konkretne fizikalne probleme. Primjeri: WKB metoda, 1-D tuneliranje, vremenski ovisni potencijali, sistem sa 2 stanja, optička emisija i apsorpcija, fotoemisija, elektroni u supravodiču (Aharonov-Bohmov i Josephsonov efekt), Fano-Anderson problem, spektri lokaliziranih stanja i ireverzibilnost, polaron.

I.Supek, *Teorijska fizika i struktura materije, II dio, 4.izdanje (posebno XI poglavlje)*, Školska knjiga, Zagreb 1977.

L.Schiff, *Quantum Mechanics*, McGraw Hill, New York 1968.

J.J.Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison Wesley, New York 1985.

E.Merzbacher, *Quantum Mechanics*, Wiley, New York 1970.

- 2441 RELATIVISTIČKA KVANTNA FIZIKA** **3+0 0+0**  
**2442 SEMINAR IZ RELATIVISTIČKE KVANTNE FIZIKE** **2+0 0+0**  
 Relativistička jednačba za polja spina 0, 1/2 i 1. Kvantizacija fizikalnih polja: Klein-Gordonova, Maxwellova i Diracova. Osnove S-matrice i računa smetnje. I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, Školska knjiga, Zagreb  
 J.D.Bjorken i S.D.Drell, Relativistic Quantum Fields, McGraw-Hill, New York  
 C.Itzykson i J.B.Zuber, Quantum Field Theory, McGraw-Hill, New York
- 2443 KVANTNA STATISTIČKA FIZIKA** **0+0 3+0**  
**2444 SEMINAR IZ KVANTNE STATISTIČKE FIZIKE** **0+0 2+0**  
 Kvantnomehaničke osnove. Metoda druge kvantizacije. Greenove funkcije: analitička svojstva, račun smetnje, Dysonova jednačba, jednačba gibanja. Linearni odziv: korelativne funkcije, matrice gustoće, odzivne funkcije. Svojstva fermionskog plina: spektar pobuđenja, RPA, statičko i dinamičko zasjerjenje, kolektivna pobuđenja, korelativne funkcije i struktura, nerelativistička teorija renormalizacije. I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, II dio, Školska knjiga, Zagreb 1977. (posebno XI. poglavlje).  
 T.D.Schultz, Quantum Field Theory and the Many-Body Problem, Gordon and Breach, New York 1963.  
 G.D.Mahan, Many-Particle Physics, Plenum Press, New York 1981.
- 2445 ODABRANA POGLAVLJA ATOMSKE I MOLEKULSKE FIZIKE** **0+0 2+0**  
**2446 SEMINAR IZ ODABRANIH POGLAVLJA ATOMSKE I MOL. FIZIKE** **0+0 1+0**  
 Mnogoelektronski atomi. Vodikova slika. Thomas-Fermijeva aproksimacija, Hartree, Hartree-Fock, Tamm-Dancoffova aproksimacija i RPA. Fina struktura, LS-ji vezanje. Adijabatska aproksimacija za molekule. Rotacije i vibracije dvoatomnih molekula. Račun za neutralnu i ioniziranu vodikovu molekulu. Seminar: Rayleigh-Schrodinger, Brillouin-Wigner. Varijacijski princip. Minimizacija. Konkretni računi iz gradiva. I. Supek, Teorijska fizika i struktura materije II, Školska knjiga, Zagreb 1977.  
 A.S.Davidov, Kvantovaja mehanika, Gosizdat. Fiziko-Matematičeskoy literaturi, Moskva 1963.  
 I.I.Sohel'man, Introduction to the Theory of Atomic Spectra, Pergamon Press, New York 1972.
- 2447 MATEMATIČKO MODELIRANJE** **0+0 2+0**  
**2448 SEMINAR IZ MATEMATIČKOG MODELIRANJA** **0+0 1+0**  
 Modeliranje fizikalnih pojava, numeričko rješavanje i programiranje fizikalnih modela: Numeričko deriviranje, integriranje i određivanje korijena funkcije. Obične diferencijalne jednačbe. Rubni uvjeti i problemi svojstvenih vrijednosti. Specijalne funkcije. Algebra matrica. Određivanje svojstvenih vrijednosti i svojstvenih vektora matrice. Eliptičke parcijalne diferencijalne jednačbe. Paraboličke diferencijalne jednačbe. Monte Carlo metode. S.E.Koonin, Computational Physics, Benjamin/Cummings 1986.  
 E.W.Schmid, G.Spitz, W.Losch, Theoretical Physics on the Personal Computer, Springer Verlag 1988.  
 B.P.Demidovich, I.A.Maron, Computational Mathematics, MIR Publishers Moskva 1981.

W.H.Press, B.P.Flannery, S.A.Teukolsky, W.T.Vetterling, Numerical Recipes - The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 1986.

**2449 ASTROFIZIKA I KOZMOLOGIJA** **0+0 2+0**

**2450 SEMINAR IZ ASTROFIZIKE I KOZMOLOGIJE** **0+0 1+0**

Teorija gravitacije. Princip ekvivalencije. Tenzorski račun, Einsteinove jednačbe. Gravitacioni crveni pomak. Schwarzschildova metrika i Keplerov problem. Crne rupe. Razvoj zvijezda i svemira i zakoni gravitacije.

R.Alder, M.Bazin, M.Schiffer, Introduction to General Relativity, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo 1975.

S.Weinberg, Gravitation and Cosmology, John Wiley, New York 1972.

**2451 BIOFIZIKA** **0+0 2+0**

**2452 SEMINAR IZ BIOFIZIKE** **0+0 1+0**

Tipovi interakcija između bioloških makromolekula. Strukturiranje bioloških makromolekula. Interakcija proteina i liganda. Strukturni temelji mehanizama proteinskog djelovanja i njihove funkcije. Principi eksperimentalnih metoda i tehnika najčešće korištenih u biofizičkim istraživanjima.

G.E.Schulz, R.H.Schirmer, Principles of protein structure, Springer-Verlag, New York 1979.

**2453 KVANTNA FIZIKA KONAČNIH SISTEMA** **0+0 2+0**

**2454 SEMINAR IZ KVANTNE FIZIKE KONAČNIH SISTEMA** **0+0 1+0**

Kvantna mehanika odabranih konačnih sistema u jednoj, dvije i tri dimenzije, s primjenama u atomskoj, molekularnoj i nuklearnoj fizici. Statističke fluktuacije energijskih spektara, veza s teorijom kvantnog kaosa.

I.Supek, Teorijska fizika I i II dio, Školska knjiga, Zagreb

S.Flugge, Practical Quantum Mechanics I i II, Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin

W.H.Flygare, Molecular Structure and Dynamics, Prentice Hall Inc. 1978., prijevod na ruski, MIR, Moskva 1982.

**2455 NELINEARNE POJAVE U FIZICI** **0+0 2+0**

**2456 SEMINAR IZ NELINEARNIH POJAVA U FIZICI** **0+0 1+0**

Pojam nelinearnosti. Dinamička preslikavanja. Feigenbaumovi slijedovi. Kaos. Samotni valovi (solitoni). Nestabilnosti elastičnih i hidrodinamičkih sustava. Fazni prijelazi u ravnotežnoj i neravnotežnoj statističkoj fizici.

V.A.Arnold, Matematičke metode klasične mehanike, Mir, Moskva 1974, 1976.

H.Haken, Synergetics, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1977.

G.B.Whitham, Linear and Nonlinear Waves, J.Wiley, New York 1973.

L.D.Landau, L.Lifshitz, Hidrodinamika, Teorija elastičnosti, Nauka, Moskva 1971.

T.Poston, I.Stewart, Catastrophe Theory and Its Applications, Pitman, London 1978.

**2457 FIZIKA NEUREĐENIH SUSTAVA** **0+0 2+0**

**2458 SEMINAR IZ FIZIKE NEUREĐENIH SUSTAVA** **0+0 1+0**

Eksperimentalni i konceptualni pristup mnogim aspektima strukturno neuređenih kondenziranih tvari je detaljnije ilustriran na primjeru tekućih i amorfni metala. Diskutira

se pripremanje, struktura, te električna, termodinamička, magnetska i mehanička svojstva neuređenih metala. Na seminarima se rješavaju značajniji problemi iz fizike neuređenih čvrstih tijela, posebno njihovih struktura te električnih i magnetskih svojstava.

S.R.Elliot, Physics of amorphous materials, Longman, London 1984.

Amorphous Metallic Alloys (ed.F.E.Lubovsky) Butterworths, London 1983.

E.Babić, B.Leontić, D.Pavuna, Amorfni metali (predavanja) ISOT, Zagreb 1987.

#### **2459 FIZIKA METALA I SLITINA**

**2+0 0+0**

#### **2460 SEMINAR IZ FIZIKE METALA I SLITINA**

**1+0 0+0**

Elektronska teorija metala: formiranje veze, vrpce, modeli (aproksimacija slobodnih elektrona,..) Blochov teorem, Brillouinove zone, normalni, plemeniti i prijelazni metali, binarne slitine, energija formacije.

Strukture metala: kemijski faktori (veze) i geometrijski faktori (koordinacija, popunjenost, slaganje, polimorfizam). Nedestruktivne metode određivanja strukture i mikrostrukture (rendgenska i elektronska difrakcija).

Strukture slitina: osnovne strukture, superstrukture, red-nered pretvorbe, antifazne domene, modulirane strukture, čvrste otopine (geometrijski faktori, elektronska teorija primarne topivosti), defektna strukture, pogreške u slijedu mrežnih ravnina, metastabilne strukture, uređenje dugog i kratkog dosega u čvrstim otopinama, kvazi kristali i metalna stakla (termodinamički uvjeti stvaranja, metode , svojstva, primjena), intermediarni i intermetalni spojevi.

Mikrostrukture: točkasti defekti, dislokacije, nanokristalni materijali (osnovni pojmovi, atomska struktura nanokristala, metode dobivanja)

Fazni dijagrami: termodinamičke osnove, eutektički, peritektički sistemi, eksperimentalne metode određivanja faznih dijagrama, metastabilna stanja i metastabilni fazni dijagrami.

Difuzija u metalima i slitinama, fazne pretvorbe (difuzijske i nedifuzijske-martenzitne), spinodalni raspad.

Mehanička svojstva metala i slitina: kinetika transformacije, očvršćivanje raspadom čvrstih otopina, precipitacijama i deformacijom.

Magnetska svojstva metala i slitina: porijeklo osnovnih magnetskih svojstava, "tvrdi" i "mekani" magneti, utjecaj mikrostrukture, amorfne i nanokristalne magnetske slitine, primjena.

R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, Vol. I-III, North-Holland, Amsterdam 1996.

C.S. Barret, Structure of Metals, McGraw-Hill, New York 1966.

A.G.Guy, Introduction to Material Science. McGraw-Hill, New York 1971.

B. Henderson, Defects in Crystalline Solids, Edward Arnold, London 1972.

#### **2461 FIZIKA POLUVODIČA**

**2+0 0+0**

#### **2462 SEMINAR IZ FIZIKE POLUVODIČA**

**1+0 0+0**

Kriteriji poluvodljivosti. Vrste poluvodiča: silicij, III-V spojevi, II-VI spojevi, organski poluvodiči, amorfni poluvodiči, superrešetke. Osnovni parametri poluvodljivosti. Električna, fotoelektrična i optička svojstva poluvodiča. Eksperimentalne metode za određivanje osnovnih parametara poluvodljivosti. Dobivanje poluvodiča. Osnove poluvodičke tehnologije. Seminari: Rješavanje zadataka koji fiziku poluvodiča ilustriraju na konkretnim primjerima i ukazuju na tehnološku važnost ovih materijala.

R.A.Smith, Semiconductors, 2nd Ed., Cambridge University Press, London 1981.

K. Seeger, Semiconductor Physics, Springer, New York 1973.

Z. Ogorelec, Praktikum iz fizike čvrstog stanja, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 1985.

**2463 NISKOTEMPERATURNA FIZIKA I SUPRAVODLJIVOST** **2+0 0+0**

**2464 SEMINAR IZ NISKOTEMPERATURNE FIZIKE I SUPRAVODLJIVOSTI**

**1+0 0+0**

Postizanje niskih temperatura (principi ukapljivanja, ukapljivači dušika i helija). Rad s kriogenim tekućinama (kriostati, termički gubitci). Metode mjerenja niskih temperatura. Svojstva  $\text{He}^4$  i  $\text{He}^3$ .

Načini dobivanja temperatura ispod 1 K ( $\text{He}^3$  kriostat,  $\text{He}^3$ - $\text{He}^4$  dilucioni kriostat, Pomeranchukov efekt, adijabatska i nuklearna demagnetizacija). Superfluidnost  $\text{He}^3$  i  $\text{He}^4$ . Supravodljivost (fizikalna svojstva, teorijski modeli, primjene).

G.K. White, Experimental Techniques in Low-Temperature Physics, Clarendon Press, 1957.

C.T. Lane, Superfluid Physics. McGraw-Hill, 1962.

O.V. Lounasmaa, Experimental Principles and Methods Below 1 K, Academic Press, 1974.

M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, 1974.

**2465 SPEKTROSKOPIJA IONIZIRANIH PLINOVA** **2+0 0+0**

**2466 SEMINAR IZ SPEKTROSKOPIJE IONIZIRANIH PLINOVA**

**1+0 0+0**

Instrumenti spektralne analize. Spektri atoma i molekula. Opis fizičkog stanja ioniziranog plina. Koeficijenti apsorpcije spektralnih linija i kontinuum, različitih mehanizama nastanka. Pregled laboratorijskih i astrofizičkih izvora spektara. Izvori različita stupnja homogenosti. Spektroskopska dijagnostika i određivanja atomskih podataka te obilnosti elemenata. Seminar: obrada konkretnih problema iz literature.

A.P. Thorne, Spectrophysics, Chapman and Hall, London 1974.

Ch.R. Cowley, The Theory of Stellar Spectra, Gordon and Breach, New York 1970.

**2467 EKSPERIMENTALNE METODE ATOMSKE FIZIKE** **2+0 0+0**

**2468 SEMINAR IZ EKSPERIMENTALNIH METODA ATOMSKE FIZIKE** **1+0 0+0**

Energetska struktura atoma i dvoatomskih molekula. Prikaz metoda klasične i laserske spektroskopije. Metode atomskih i molekularnih snopova. Optičko pumpanje i radiofrekventna spektroskopija, interferometrijske optičke metode i holografška interferometrija. Elementi spektroskopske dijagnostike plazme.

A. Corney, Atomic and Laser Spectroscopy, Clarendon Press, Oxford 1977.

**2469 ELEKTROMAGNETSKI VALOVI I OPTIKA** **2+0 0+0**

**2470 SEMINAR IZ ELEKTROMAGNETSKIH VALOVA I OPTIKE** **1+0 0+0**

Maxwellove jednadžbe u vakuumu i homogenim tvarima. Rubni uvjeti na metalnim površinama. Stanja polarizacije elektromagnetskog snopa. Tok energije i atenuacija u valovodu. Rezonantne šupljine. Dielektrični valovod. Magnetron. Valovi s disperzijom i varijacijski princip.

J.D. Jackson, Classical Electrodynamics, Wiley, New York 1962.

**2471 FIZIKA LASERA** **0+0 2+0**

**2472 SEMINAR IZ FIZIKE LASERA** **0+0 1+0**

Klasična teorija zračenja, obrata naseljenosti i prisilnog zračenja. Radijacijski modovi i frekvencijsko vezanje. Raman efekt. Posebne vrste lasera. Primjene lasera: ultrajaki impulsi, ultrakratki impulsi, nelinearni efekti, holografija.

M.Sargent, M.O.Sculli, W.E.Lamb, Laser Physics, Addison Wesley, London 1974.

**2473 REAKTORSKA FIZIKA** **2+0 2+0**

**2474 SEMINAR IZ REAKTORSKE FIZIKE** **1+0 1+0**

Dobivanje energije neutronski induciranim cijepanjem jezgri. Detalji lančane reakcije. Usporavanje i difuzija neutrona. Difuziona jednadžba, dobna teorija. Proračuni kritičnosti reaktora. Upravljanje reaktorom (kinetika). Dobivanje nuklearnog goriva i njegov ciklus. Zaštita od zračenja i štitovi. Sigurnost u korištenju nuklearne energije. Seminari: Rješavanje numeričkih zadataka i upoznavanje s detaljima fisije, neutronskog migriranja i upravljanja reaktorom.

J.R.Lamarsh, Introduction to Nuclear Reactor Theory, Addison- Wesley, Reading, Massachusetts 1966.

J.R.Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 1975.

D. Foretić, Uvod u nuklearnu energetiku, Školska knjiga, Zagreb

**2475 MEDICINSKA FIZIKA** **2+0 2+0**

**2476 SEMINAR IZ MEDICINSKE FIZIKE** **1+0 1+0**

Međudjelovanje zračenja i materije značajno za radiologiju. Izvori i tvorba zračenja u medicinskoj praksi. Mjerenje ekspozicije ionizirajućeg zračenja, kvaliteta zračenja i detektori. Apsorbirana doza zračenja. Dozimetrijski protokol pri određivanju apsorbirane doze. Radioterapijska fizika u kliničkoj praksi. Uporaba radioizotopa u nuklearnoj medicini. Utjecaj zračenja na živu tvar i zaštita od zračenja. Kontrola kvalitete u kliničkoj primjeni zračenja. Kompjutorizirana tomografija (CT). Pozitronska emisijska tomografija (PET). Jednofotonska emisijska tomografija (SPECT). Magnetska rezonancija (MR). Temelji fizike ultrazvuka. Primjena termografije u medicini. Izvori bioelektričnih potencijala, živčana stanica, mozak, osjetila, mišići. Mjerenje napona mozga (EEG), srca (EKG), mišića (EMG), oka (ERG). Magnetski signali iz srca (MKG) i mozga (MEG). Fizika kardiovaskularnog sustava. Mjerenje krvnog tlaka invazivnim i neinvazivnim metodama. Mjerenje protoka krvi. Elektrostimulatori srca. Statika i dinamika sila koje utječu na tijelo. Fizika skeleta.

F.H.Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley&Sons, New York, USA, 1986.

F.M.Khan, The physics of radiation therapy, Williams&Wilkins, Baltimore, 1994.

H.E.Johns and J.R.Cunningham, The physics of radiology, 4<sup>th</sup> ed., Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1983.

Paić i G. Paić, Osnove radijacione dozimetrije i zaštite od zračenja, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Liber, Zagreb, 1983.

Šantić, Biomedicinska elektronika, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

R. Cameron et al., Physics of the body, The Medical Physics Publishing (MPP), Cogiti Books, Madison, USA, 1992.



J.T. Bushberg, J.A.Seibert, E.M.Leidholdt and J.M.Boone, The essential physics of medical imaging, Williams&Wilkins, Baltimore, 1995.

**2477 ENERGETIKA** **0+0 2+0**

**2478 SEMINAR IZ ENERGETIKE** **0+0 1+0**

Porast potreba energije. Energetski izvori. Klasični izvori. Transport i akumulacija energije. Fisijski reaktori. Geotermička energija. Sunčeva energija. Ekonomizacija potrošnje. Zagađivanje okoliša.

H.Požar, Izvori energije, Liber, Zagreb 1980.

\* **GORIVNI CIKLUS** **3+1 0+0**

\* **NUKLEARNE ELEKTRANE** **0+0 3+1**

\* **SIGURNOST NUKLEARNIH ELEKTRANA I PROPISI** **2+1 2+1**

\* Ovi se kolegiji predaju na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu, prema njihovom nastavnom programu.

**2479 ASTROFIZIKA I - FIZIKA ZVIJEZDA** **2+0 0+0**

**2480 SEMINAR IZ ASTROFIZIKE I** **1+0 0+0**

Osnovni podaci o zvijezdama. Prijenos zračenja: jednadžba prijenosa i njezino rješenje. Prijenos zračenja u zvjezdanim atmosferama. Funkcije izvora. Eddingtonova aproksimacija. Jednadžbe modela zvjezdanih atmosfera. Fraunhoferov spektar. Vodikove linije. Vodikova konvekcijska zona. Zvezdane kromosfere i korone. Zvezdani vjetrovi. Seminar: numerički proračuni modela zvezdane atmosfere.

W.Novotny, Introduction to Stellar Atmospheres and Interiors, Oxford University Press, New York 1973.

E.Bohm-Vitense, Introduction to Stellar Astrophysics, Vol.2, Cambridge University Press, Cambridge 1989.

**2481 ASTROFIZIKA II - GALAKSIJE** **0+0 2+0**

**2482 SEMINAR IZ ASTROFIZIKE II** **0+0 1+0**

Građa našeg galaktičkog sistema. Klasifikacija i morfologija galaksija. Današnji instrumenti za fotometriju i spektroskopiju galaksija. Rezultati fotometrije i spektroskopije zvjezdanih sistema. Skupovi galaksija i njihova svojstva. Spektrofotometrijska evolucija galaktičkih sistema. Svojstva spektralnog "loma" kod 400 nm. Aktivne galaksije. BL Lac objekti i kvazari. U seminaru bile bi obrađivane i ove teme: fotografska ploča i njezina primjena u astronomiji: instrumenti moderne astronomske fotometrije i praktično mjerenje; elektronska kamera, njezina primjena i praktične vježbe; CCD kamera i praktične vježbe.

Gilmore and Carswell, The Galaxy, D.Riedel Publ.Co 1988.

Mihalas and Binney, Galactic Astronomy, Freeman and Co.1981.

Corvin and Botinelli, The World of Galaxies, Springer Verlag 1989.

Cluster of Galaxies, 1977. Ann.Rev.Astrophys. 15,505

Frenk et al., The Epoch of Galaxy Formation, Kluwer Academic Publ.1990.

D.Rakoš, Skripta (na engl.)

**2483 FIZIKA PLAZME I FIZIKA SUNCA** **0+0 2+0**

**2484 SEMINAR IZ FIZIKE PLAZME I FIZIKE SUNCA** **0+0 1+0**

Temeljna svojstva plazme. Jednočestična, magnetohidrodinamička i dvokomponentna aproksimacija. Kolektivni procesi i kinetička teorija. Valovi. Nestabilnosti. Magnetohidrodinamika Sunca. Ustrojstvo Sunčeve atmosfere. Zračenje plazme Sunčeve atmosfere. Pojave u sunčevoj atmosferi (pjege, bljeskovi, prominencije). Fizika sustava Sunce-Zemlja.

F.F.Chen, Introduction to Plasma Physics, New York 1974.

S.A.Kaplan, V.N.Tsytoich, Plasma Astrophysics, Pergamon Press 1973.

E.R.Priest, Solar Magnetohydrodynamics, Riedel, Dordrecht 1982.

**2485 SEMINAR IZ EKSPERIMENTALNE FIZIKE** **2+0 2+0**

Seminarske vježbe usmjerene sticanju profesionalne prakse u obradi i izlaganju eksperimentalnih rezultata na raznim područjima fizike kao i u korištenju stručne literature i kritičnoj ocjeni objavljenih radova.

**2486 SEMINAR IZ TEORIJSKE FIZIKE** **2+0 0+0**

Upoznavanje s raznim područjima teorijske fizike u obliku seminarskih radova, predavanja i diskusija znanstvene i znanstveno-popularne literature. Uvod u diplomski rad i pomoć kod izbora mentora i teme diplomskog rada.

Časopisi: Scientific American, Physics Today i Physics World.

**2487 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U FIZICI ČVRSTOG STANJA** **4+0 4+0**

Studenti izlažu teme koje proširuju znanja iz kolegija Fizika čvrstog stanja, Elektronika, Uvod u fiziku materijala, Statistička fizika, Kvantna statistička fizika, Praktikum iz fizike čvrstog stanja i Elektronički praktikum. Seminar služi također kao priprema za diplomski rad. Literatura se sastoji od naprednih udžbenika i tekuće znanstvene literature.

**2488 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U ATOMSKOJ I MOLEKULSKOJ FIZICI**

**4+0 4+0**

Primjena metoda nerelativističke kvantne mehanike na probleme atomske i molekulske fizike. Raspravljanje novih metoda mjerenja, efekata i otkrića. Izrada manjih projekata, uz izlaganje i diskusiju na seminarima. Literatura su udžbenici, radovi u znanstvenim časopisima i u časopisima Scientific American, Science, La Recherche, i sl.

**2489 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U NUKLEARNOJ FIZICI** **4+0 4+0**

Odabrane teme iz teorijske i eksperimentalne fizike nuklearne strukture, nuklearnih reakcija, nuklearne statističke fizike i teorije kvantnog i klasičnog kaosa, nuklearne astrofizike, nuklearne fuzije i kompjuterskog modeliranja u nuklearnoj fizici.

**2490 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U FIZICI ČESTICA** **4+0 4+0**

Studenti izlažu teme koje proširuju znanja iz fizike elementarnih čestica, povezuju ih sa znanjem stečenim u ostalim kolegijima i olakšavaju izbor teme diplomskog rada. Odabrane teme uključuju rezultate najnovijih akceleratorskih i reakceleratorskih pokusa, astročestičnu fiziku te vezu fizike čestica i kozmologije (kao vodič može poslužiti: I. Picek, Elementarne čestice - iskrenje u svemiru tamne tvari, Školska knjiga, Zagreb, 1997.)

**2491 PRAKTIKUM ELEKTRONIČKE INSTRUMENTACIJE 0+4 0+0**

Program obuhvaća praktičnu nadopunu predavanja iz Elektronike upoznavanjem rada niza elektroničkih krugova, sklopova i uređaja (obveznih i izbornih) iz područja analogne i digitalne elektronike u diskretnoj i integriranoj izvedbi.

H.M.Jones, A practical Introduction to Electronic Circuits, Cambridge University Press 1987.

J.Millman and A.Grabel, Microelectronics, McGraw-Hill, New York 1988.

Štampana uputstva za Praktikum (za internu upotrebu).

**2492 NUKLEARNI PRAKTIKUM 0+0 0+4**

Detektori nuklearnog zračenja. G.M. brojač, ionizacijska komora, scintilacijski poluvodički detektori. Apsorpcija beta i gama zračenja. Radioaktivnost kalija i zraka. Inducirana radioaktivnost. Comptonovo raspršenje. Beta spektri. Szilard- Chalmersov efekt.

K.Illakovac, Nuklearni praktikum (interna skripta).

**2493 PRAKTIKUM FIZIKE ČVRSTOG STANJA 0+0 0+4**

Studenti vrše mjerenja iz aktualne znanstvene problematike iz područja eksperimentalne fizike čvrstog stanja na Fizičkom odjelu.

Tiskana uputstva za praktikum (samo za internu upotrebu)

**2494 ATOMSKI PRAKTIKUM 0+0 0+4**

Optički atomski spektri. Atomski spektri u ultraljubičastom području. Karakteristični rendgenski spektri atoma.

Upute za rad u praktikumu.

**2495 PRAKTIKUM IZ DOZIMETRIJE I MEDICINSKE FIZIKE 0+2 0+0**

Praktikum iz dozimetrije (održava se na Fizičkom odsjeku PMF-a):

Bazdarenje monitora pomoću radioaktivnog izvora: a) DR-M3, b) Stildozimetra.

Određivanje vrste ionizirajućeg zračenja i njihovih dometa. Mjerenje kontaminacije površine. Određivanje debljine poluapsorpcije i energije  $\square\square\square$  radioaktivnog izvora. Filmska dozimetrija (fotometar). Određivanje apsorpcije  $\square\square$  zračenja (proračun štita).

Praktikum iz medicinske fizike (održava se na KBC Rebro, Klinika za tumore):

Kalibracija ionizacijske komorice i poluvodičkog detektora u 60-Co gama snopu. Mjerenje u vodenom fantomu, postotna dubinska doza. Analiza polja zračenja pri uporabi atenuatora za zaštitu vitalnih organa. Proračun zaštitnih zidova za konkretan tlocrt prostorije s radioterapijskim aparatom. Ultrazvuk u kliničkoj praksi. Uporaba računara i simulatora pri planiranju terapije. Upoznavanje s radom linearnog akceleratora u medicini. Upoznavanje kompjutorizirane tomografije CT. Evocirani potencijali. Obrada električnih signala iz mozga.

F.H.Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley&Sons, New York, USA, 1986.

F.M.Khan, The physics of radiation therapy, Williams&Wilkins, Baltimore, 1994.

H.E.Johns and J.R.Cunningham, The physic of radiology, 4<sup>th</sup> ed., Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, USA, 1983.

Paić i G. Paić, Osnove radijacione dozimetrije i zaštite od zračenja, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Liber, Zagreb, 1983.

Šantić, Biomedicinska elektronika, Školska knjiga, Zagreb, 1995.

R. Cameron et al., Physics of the body, The Medical Physics Publishing (MPP), Cogiti Books, Madison, USA, 1992.

**2496 ASTROFIZIČKI PRAKTIKUM** **0+4 0+0**

Rad sa zvjezdanim kartama i katalogima. Astronomska fotografija na primjeru spektralne klasifikacije. CCD kamera kao znanstveni instrument. Obrada digitalnih slika. CCD spektroskopija. UVB fotometrija. Utjecaj Zemljine atmosfere na astronomska opažanja.

G. Walker, Astronomical Observations, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1987.

C. Buil, CCD Astronomy, Willman-Bell Inc., Richmond 1991.

**2497 FIZIKALNA KOZMOLOGIJA** **2+0 0+0**

**2498 SEMINAR IZ FIZIKALNE KOZMOLOGIJE** **1+0 0+0**

Uvod u kozmologiju; kozmološki princip, izvori moderne kozmologije. Opažачka kozmologija. Kozmološki modeli: standardni model velikog praska, struktura ranog svemira. Opća teorija gravitacije (OTG); Einsteinove jednačbe eksperimentalne provjere OTG. Kozmologija i fizika elementarnih čestica.

P.J.E.Peebles: Principles of Physical cosmology. Princeton University press, USA, 1993.

**2499 FIZIKA PLAZME** **0+0 2+0**

**SEMINAR IZ FIZIKE PLAZME** **0+0 1+0**

U kolegiju se razmatraju temeljna svojstva plazme: prijelazne pojave u magnetskim električnim poljima, jednočestična aproksimacija, magneto-hidrodinamički model plazme.

F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics, New York, 1974.

**2801 TEHNIČKA DOKUMENTACIJA** **2+2 2+2**

Pribor za izradu tehničke dokumentacije, standardi, crte, omjeri crtanja, formati, tehničko pismo, projiciranje (prostorno i ortogonalno), kotiranje, definiranje površinske hrapavosti, tolerancije, simboli, vrste i oprema tehničke dokumentacije.

B. Kovač: Tehničko crtanje, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

**2802 ELEMENTI I MEHANIZMI STROJEVA** **3+2 2+2**

Osnove tehničke mehanike i čvrstoće: pojam opterećenja silama i momentima, naprezanja i čvrstoće. Ravnoteža sila, reakcije, momenti. Statička i dinamička opterećenja. Statička naprezanja, dinamička naprezanja. Statička čvrstoća, dinamička izdržljivost. Sigurnost.

Elementi strojeva: elementi za spajanje - nerastvorljivi i rastvorljivi spojevi, opruge, osovine i vratila, klizni i valjni ležaji, spojke, osnove elemenata za prijenos snage i gibanja zupčani, lančani, remenski i tamni prijenos.

Osnove motora s unutarnjim sagorijevanjem: Otto i Diesel motor. Osnove i vrste hidrauličnih pumpi.

K.H.Decker, Elementi strojeva, Tehnička knjiga, Zagreb.

B.Kraut, Strojarski priručnik, Tehnička knjiga, Zagreb.

Tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod, Zagreb.

**2804 ENERGETIKA** **2+0 2+1**

Značaj snabdijevanja energijom. Neobnovljivi i obnovljivi, konvencionalni i nekonvencionalni, temeljni i aditivni izvori. Pretvorba i korištenje energije. Procesi te

osnovni tipovi strojeva i uređaja za pretvorbu toplinske energije u mehanički rad. Prikaz trenutnog stanja i predvidivost budućeg razvoja. Auditorne vježbe i seminarski rad.

Požar, H.: Osnove energetike, Školska knjiga, Zagreb, I dio 1976, 528 str., II dio 1978., 751 str.

Douglas M., Considine, P.E.: Energy Technology Handbook. McGraw- Hill Book Company, New York, 1977., 1585 str.

Devins D.: Energija, Energoatomizdat, Moskva, 1985., 360 str.

### **2805 ELEKTROTEHNIKA**

**3+1 0+0**

Istosmjerna struja, Ohmov i Kirchoffovi zakoni, jednostavni i složeni krugovi, snaga i energija istosmjerne struje. Izmjenična struja, pojam omskog, induktivnog i kapacitivnog otpora. Složeni krugovi izmjenične struje, simbolička metoda. Višefazni sustavi, nevezani i vezani sustav, spoj u zvijezdu i trokut. Snaga trofaznog sustava. Električna mjerenja: jedinice, izražavanje izmjerenih vrijednosti, pogreške, osnovne mjerne metode. Princip analognih i digitalnih instrumenata, mjerenje istosmjernih i izmjeničnih struja, napona, snage i energije. Električni strojevi: podjela i zajednička svojstva. Princip izvedbe, fizikalna slika rada i pogonske karakteristike transformatora, sinhronih, asinhronih i kolektorskih strojeva. Elektromotorni pogoni: osnovni pojmovi, mehaničke karakteristike, radna i kočna stanja, statička i dinamička stanja EMP, vrste EMP, određivanje snage i izbor elektromotora. Elektroenergetika i električne instalacije: proizvodnja, prijenos i razdioba, te potrošnja električne energije. Kućne instalacije i električna rasvjeta.

Essert, Valter, Osnove elektrotehnike, FSB, Zagreb, 1989.

V.Pinter, B.Skalicki, Osnove elektroenergetike i električnih strojeva, FSB, Zagreb, 1979.

B.Skalicki, Elektromotorni pogoni, FSB, Zagreb, 1986.

V.Bego, Mjerenja u elektrotehnici. Tehnička knjiga, Zagreb, 1975.

### **2806 PRAKTIKUM IZ ELEKTROTEHNIKE**

**0+0 0+3**

Električni izvori, univerzalni instrumenti, interpretacija izmjerene vrijednosti. Proširivanje mjernog opsega instrumenta. Osciloskop i generator funkcija. Mjerenje otpora, induktiviteta i kapaciteta. dvopola, nelinearnost, nadomjesni spojevi. Potencijometar i reostat, metoda kompenzacije. Kirchoffovi zakoni, složeni strujni krug. Prijelazne pojave. Poluvodička dioda, poluvalni ispravljač. Izmjenični strujni krug. Snimanje petlje histereze. Mjerenje i regulacija snage i energije. Mjerenja na transformatoru. Izmjenični i istosmjerni rotacioni električni strojevi. Električne instalacije i rasvjeta.

### **2807 AUTOMATIKA I**

**0+0 2+1**

Osnovni koncepti automatskih sistema. Matematički opis dinamike sistema. Analiza u vremenskom, kompleksnom i frekvencijskom području. Zadaci regulacijskih uređaja. Demonstracija i rad sa realnim pneumatskim sistemom upravljanja visine razine tekućine. Demonstracija robota i upravljanja s njim. Primjer upotrebe robota kod montaže.

T.Šurina, Automatska regulacija, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

V.Kecman, Osnove automatike - zadaci iz automatske regulacije, Školska knjiga, Zagreb, 1988. V.Kecman, Dinamika procesa, Liber, Zagreb, 1988.

### **2808 AUTOMATIKA II**

**2+1 0+0**

Regulacijski objekti, regulacijski uređaji, analiza regulacijskog kruga, točnost i stabilnost regulacije. Osnove teorije sistema i teorije signala, multivarijabilni regulacijski sistemi,

varijable stanja, upravljivost i mjerljivost, te kompjutorsko vođenje multivarijabilnih sistema. Auditorne i praktične vježbe.

T. Šurina, Automatska regulacija, Školska knjiga, Zagreb 1981.

B. Novaković, Regulacijski sistemi, S.N. Liber, Zagreb 1985.

B. Novaković, Metode vođenja: primjena u robotici, fleksibilnim sistemima i procesima, Školska knjiga, Zagreb 1990.

### **2809 PRAKTIKUM IZ AUTOMATIKE**

**0+0 0+2**

Primjena računala, zadatak procesnih računala, konfiguracija digitalnog računala, programiranje digitalnog računala, programski jezik PASCAL, prekidni način rada mikroprocesora, algoritam diskretnog PID regulatora, veza računala i procesa (A/D, D/A, I/O), Metrabyte DAS8-PGA kartica, mikroprocesor INTEL 8085, robot RM-501, upravljanje položaja i brzine koračnog motora, regulacija temperature zraka u cijevi.

B. Souček, Mikroprocesori i mikroročunala, Tehnička knjiga, Zagreb.

Z. Sobotka, Mikroprocesori i mikroročunala u pitanjima i odgovorima na lak način, Tehnička knjiga, Zagreb.

A.P. Malvino, Elektronika digitalnih računala, Naučna knjiga, Beograd 1981.

### **2810 STROJARSKE TEHNOLOGIJE**

**3+0 3+0**

Pregled strojarskih tehnologija. Razvoj tehnološkog proizvoda. Ljevarstvo. Prerada polimera. Obrada materijala odvajanjem čestica. Obrada materijala deformiranjem. Spajanje materijala. Površinska zaštita materijala.

I. Čatić, Uvod u prizvodnju polimernih tvorevina, Društvo plastičara i gumaraca, Zagreb

Š. Šavar, Obrada odvajanjem čestica, FSB, skripta I dio 1977, II dio 1978.

S. Kralj, Š. Andrić, Osnove zavarivačkih i srodnih postupaka, Tehnička knjiga, Zagreb, 1992.

Praktičar 2, Strojarsstvo, Školska knjiga Zagreb, 1972.

### **2812 PRAKTIKUM IZ PROIZVODNIH PROCESA**

**0+3 0+03**

Praktičan rad i izrada seminarskih radova iz područja strojarskih tehnologija. Ljevarstvo. Prerada polimera. Obrada materijala odvajanjem čestica. Obrada materijala deformiranjem. Spajanje materijala. Površinska zaštita materijala.

Podloge za vježbe iz deformiranja.

### **2814 PROIZVODNI SISTEMI**

**3+1 0+0**

Definicija i struktura proizvodnog sistema. Proizvod i proizvodne količine kao osnovni činioci proizvodnog sistema. Tehnološki, proizvodni i poslovni procesi u proizvodnom sistemu. Tehnička dokumentacija kao nosilac informacija o proizvodu i proizvodnom sistemu. Rasčlana proizvodnog sistema na osnovne i pomoćne podsisteme, službe i funkcije do uključivo radnog mjesta. Rasčlana tehnološkog procesa do osnovnih jedinica - operacija te struktura proizvodnog rada. Tokovi informacija u proizvodnom i poslovnom sistemu uz prikaz poslova u pojedinim osnovnim i pomoćnim podsistemima. Tehnološka dokumentacija kao nosilac bitnih informacija o kojima ovisi veličina i struktura proizvodnog sistema, odnosno upravljanje procesima u tom sistemu.

U okviru vježbi upoznavanje elementarnih pojmova i sinteza tehnoloških procesa konkretnih proizvoda.

V. Gačnik, F. Vodenik, Projektiranje tehnoloških procesa, Tehnička knjiga, Zagreb 1990.

D. Taboršak, Studij rada, Tehnička knjiga, Zagreb 1977.

A. Vila, Z. Leicher, Planiranje proizvodnje i kontrola rokova, Informator, Zagreb 1971.

### **2815 KONSTRUIRANJE POMOĆU RAČUNALA**

**2+0 0+2**

Predavanja: Struktura CAD-sustava. CAD kao podsustav CIM-sustava. Proizvod i njegove značajke kao cilj modernog procesa konstruiranja (kvalitet-cijena-rok). Proizvod kao sustav (struktura, definiranost). Proizvod kao podsustav - konstrukcijske značajke (tehnološkičnost, tržišnost, eksploatabilnost, itd.). Tri osnovna modaliteta u procesu konstruiranja (sinteza, analiza, simulacija). Geneza konstrukcije - varijabilnost - optimalizacija. Algoritmi konstruiranja. Nezavisne i zavisne varijable. Modeliranje. Software CAD - sustava.

Vježbe: Dopunska znanja programiranja. Primjena kompjuterske grafike. Specifičnosti CAD-programiranja. Samostalna izrada jednog CAD-programa.

### **2892 MATERIJALI**

**2+1 0+0**

Upoznavanje sa svojstvima materijala koji se pojavljuju u primjeni. Kristalne strukture, ravnotežne i metastabilne faze, fazni dijagrami i fazni prijelazi. Električna i plastična svojstva materijala, elektronska i magnetska svojstva, te korozija i zaštita.

C.Kittel, Uvod u fiziku čvrstog stanja, Savremena administracija, Beograd, 1970.

V.Knapp, Fizika materijala, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1973.

L.H. VanVlack, Materials Science for Engineers, Addison-Wesley, London 1970.

### **2897 METODIKA NASTAVE TEHNIČKE KULTURE**

**2+0 2+0**

Koncepcija tehničkog odgoja i obrazovanja u nastavi i dodatnim oblicima rada. Opće didaktičke i ergološke metode u nastavi. Suvremena nastava komunikacija i nova nastavna tehnologija u nastavi tehničke kulture. Analiza nastavnog programa i metodički pristup gradivu. Sustavni i egzemplarni pregled nastavnog gradiva. Algoritamski i problemski pristup nastavnom gradivu. Uvod u istraživački rad iz nastave tehničke kulture.

### **2898 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE TEHNIČKE KULTURE**

**2+0 2+0**

Priprema i izvođenje nastave tehničke kulture. Praćenje predavanja i analiza nastavnog sata. Analiza nastavnog plana i programa. Formuliranje nastavnih ciljeva i zadataka. Izrada ispitnih postupaka za nastavnu cjelinu. Izrada tehničke dokumentacije i postavljanje algoritama za rješenje odabranog tehničkog problema. Postavljanje i traženje rješenja problemskih zadataka za odabrani tehnički kompleks.

### **2899 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE TEHNIČKE KULTURE**

**0+4 0+4**

Priprema nastavne jedinice i didaktičkog materijala na klasičan način i uz pomoć računala. Izrada metodički oblikovanog (integriranog) nastavnog teksta prema taksativno definiranom nastavnom cilju (s crtežima i radnim zadacima). Priprema i izvođenje prektičnog rada iz obrade materijala. Metodički oblikovanje vježbe i izvođenje trodimenzionalnog projektiranja, vježbe iz tehničkog crtanja, montažno-demontažne vježbe iz mehanike ili pneumatike, elektrotehnike ili elektronike. Metodičko oblikovanje rada na računalu (elementi programiranja i upotreba jednostavnijih programa za nastavu i opću upotrebu). Izrada programirane nastavne sekvence s provjerom znanja. Metodičko oblikovanje vježbe rukovanja tehničkim uređajima.

# KEMIJA

## 3108 ORGANSKA KEMIJA

2+1 0+0

Nomenklatura, svojstva i stereokemija organskih spojeva. Reakcije organskih spojeva razmatraju se sistematski prema vrsti spojeva s osvrtom na biološki važne pretstavnike u svakoj klasi spojeva.

G.H. Taylor. Organic Chemistry for students of Biology and Medicine, Longman Group Limited, 1987.

J. I. Kroschwitz, M. Winokur: Chemistry: General, Organic, Biological, McGraw - Hill, 1990.

D. Applequist, C.H. DePuy, K.L. Rinehart: Introduction to Organic Chemistry, John Wiley & Sons, 1982.

S.H. Pine, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

## 3114 ORGANSKA KEMIJA

4+1 4+1

## 3115 ORGANSKA KEMIJA

0+0 2+1

Upoznavanje struktura i njihovog određivanja te nomenklature i stereokemije ugljikovih spojeva. Reakcije ugljikovih spojeva razmatraju se sistematički prema vrsti reakcijskog mehanizma i upoznaje se njihova primjena u sintezi.

S.H. Pine, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

S.H.Pine, Organic Chemistry, McGraw-Hill, 1987.

A.L.Ternay, Contemporary Organic Chemistry, W.B.Saunders Co., Philadelphia, 1979.

## 3116 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE I

0+4 0+0

Odjeljivanje smjese organskih spojeva metodom ekstrakcije, plinske kromatografije, te kromatografijom na stupcu i tankom sloju. Određivanje strukture pomoću spektroskopskih metoda. Sinteza organskih spojeva i reakcijska kinetika.

D.L.Pavia, G.M.Lampman, G.S.Kriz, Introduction to Laboratory Techniques, W.Saunders Co., Philadelphia, 1979.

## 3117 FIZIKALNA ORGANSKA KEMIJA

3+1 0+0

Upoznavanje s fizikalno-kemijskim osnovama strukture i reaktivnosti organskih spojeva. Linearni odnosi slobodne energije. Kiseline i baze. Utjecaj reakcijskog medija. Kinetički izotopni efekti. Mehanizam alifatske nukleofilne supstitucije, eliminacije, adicije na C=C vezu, aromatičkih supstitucija. Metode molekulskih orbitala. Pericikličke reakcije.

N. S. Isaacs, Physical Organic Chemistry, Longman - Wiley, 1987.

A.Y.Jones, Physical and Mechanistic Organic Chemistry, 2nd Edition, Cambridge University Press, 1984.

T.H.Lowry and K.S.Richardson, Mechanism and Theory in Organic Chemistry, third edition, Harper and Row, New York, 1987.

V.Šunjić, Simetrija graničnih orbitala i reaktivnost u organskoj kemiji, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

F.A.Carey and R.J.Sundberg, Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms, Plenum Publishing Co., New York, 1984.



- 3119 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE II** **0+0 0+4**  
 Čišćenje otapala. Diels-Alderove reakcije. Bromiranje aromatskih spojeva. Kinetika i termodinamička kontrola reakcije. Organometalni reagensi. Oksidacije i redukcije.
- 3120 KEMIJA PRIRODNIH ORGANSKIH SPOJEVA** **0+0 2+1**  
**3121 KEMIJA PRIRODNIH ORGANSKIH SPOJEVA** **2+1 0+0**  
 Studenti će se upoznati sa strukturom, biogenezom i svojstvima važnih prirodnih spojeva kao što su ugljikohidrati, aminokiseline, terpeni, steroidi, alkaloidi i acetogenini.  
 H. Pine, *Organska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.  
 J.B.Hendrickson, *The Molecules of Nature*, W.A.Benjamin, Inc., 1965.  
 G.Kate, M.Gato, *Natural Compounds, Steroids, Terpenes and Alkaloids*, Georg Thieme Publishers, Stuttgart, 1978.  
 I.L. Finar, *Organic Chemistry, Stereochemistry and the Chemistry of Natural Products*, Longman, London 1973.  
 J. Mann, R.S. Davidson, J.B. Hobbs, D.V. Banthorpe and J.B. Harborne, *Natural Products: their chemistry and biological significance*, Longman, 1994.
- 3122 VIŠI PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE** **0+4 0+0**  
 Sinteza raznih organskih spojeva u više stupnjeva.
- 3123 METODE SINTEZE U ORGANSKOJ KEMIJI** **2+1 0+0**  
 Na temelju znanja organske kemije koju su savladali u prethodnim godinama, studenti proširuju znanje o konceptu, metodama, ishodnim materijalima i ciljnim molekulama u suvremenoj organskoj sintezi uz primjenu retrosintetske analize i plana sinteze.  
 H. Pine, *Organska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1994.  
 S.H.Pine, J.B.Hendrickson, D.J.Cram, G.S.Hammond, *Organska kemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1984.
- 3124 FOTOKEMIJA** **2+1 0+0**  
 Elektronski spektri i priroda elektronski pobuđenih stanja; Prijenos energije i emisijski procesi; Izolacije, identifikacija i spektroskopija fotokemijskih međuprodukata; Fotokemijska pregrađivanja i izomerizacije; Intramolekulske reakcije karbonilnih spojeva; Cikloadicijske reakcije.  
 J. Michl and V. Bonačić-Koutecky, *Electronic Aspects of Organic Photochemistry*, J. Wiley & Sons Ltd 1991  
 M Klessinger und J. Michl, *Lichtabsorption und Photochemie Organischer Molektele*, VCH, Weinheim 1990.  
 N. J. Turro, *Molecular Photochemistry*, W. A. Benjamin, Inc., London 1978.<sup>1</sup>  
 J. M. Coxon and B. Halton, *Organic Photochemistry*, Cambridge Univ. Press 1976.
- 3125 ENZIMSKA KATALIZA U ORGANSKOJ SINTEZI** **2+1 0+0**  
 Na temelju znanja organske kemije i biokemije stečenih u prethodnim godinama studenti proširuju znanje o suvremenoj organskoj sintezi putem biokatalize enzimima.  
 K. Faber, *Biotransformations in Organic Chemistry*, Springer-Verlag, Berlin, 1995.  
 K. Drauz and H. Waldmann, *Enzyme Catalysis in Organic Synthesis*, VCH, Weinheim, 1995.

**3126 MOLEKULSKA STRUKTURA I REAKTIVNOST****2+1 0+0**

Studij povezanosti kristalne strukturne analize i organske kemije. Analiza molekulskih struktura nekih organskih spojeva. Reakcijski intermedijeri. Konformacijska analiza i kemijska reaktivnost. Organska kemija čvrstog stanja. Korelacija strukturnih parametara i puta kemijskih reakcija. Vodikova veza i molekulski raspored. Primjena strukturne analize na nepoznate ili djelomično poznate kemijske strukture. Korištenje postojećih baza podataka za planiranje sinteze novih spojeva određenih karakteristika (npr. lijekovi).

H.-B. Buergi, J. D. Dunitz: *Structure correlation*, VCH, Weinheim, 1994.

J. P. Glusker, M. Lewis, M. Rossi: *Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists*, VCH, New York, 1994.

G. R. Desiraju: *The Crystal as a Supramolecular Entity*, J. Wiley & Sons, Chichester, 1996.

D. W. Jones, A. Katrusiak: *Correlations, Transformations, and Interactions in Organic Chemistry*, Oxford University Press, New York, 1994.

G. A. Jeffrey, W. Saenger: *Hydrogen Bonding in Biological Structures*, Springer Verlag, Berlin, 1991.

J. D. Dunitz: *X-Ray Analysis and the Structure of Organic Molecules*, Cornell University Press, Ithaca, 1995.

J.-M. Lehn: *Supramolecular Chemistry: Concepts and Perspectives*, VCH Weinheim, 1995.

J. D. Wright: *Molecular Crystals*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

**3127 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE****0+0 0+3****3128 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE****0+3 0+0****3129 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE****0+4 0+0**

Odjeljivanje smjese organskih spojeva metodom ekstrakcije, kromatografijom na stupcu i tankom sloju. Određivanje strukture pomoću spektroskopskih metoda. Sintaza organskih spojeva.

**3138 DIPLOMSKI RAD IZ ORGANSKE KEMIJE**

Upoznavanje studenata sa teorijskim osnovama te metodama i tehnikama koje će koristiti kod izrade diplomskog rada. Samostalan eksperimentalni rad na izabranoj temi iz fizikalne organske kemije, organske sinteze ili kemije prirodnih spojeva. Obrada i interpretacija dobivenih rezultata u suradnji s voditeljem.

**3150 BIOKEMIJA****2+1 2+1**

Molekularno ustrojstvo žive tvari: proteini, nukleinske kiseline, polisaharidi i lipidi. Konformacija, dinamika i funkcija proteina. Kinetika i mehanizam enzimskih reakcija. Homeostaza, potrošači i izvori energije. Načela metabolizma. Transport. Putovi i reakcije u katabolizmu. Biosinteza preteča makromolekula. Mehanizmi regulacije metaboličkih procesa. Struktura, svojstva i biološka uloga nukleinskih kiselina. Mehanizmi replikacije, transkripcije i translacije genetičke informacije. Genetička šifra. Nukleinske kiseline virusa.

L.Stryer, Biokemija (prijevod 2. izdanja), Školska knjiga, Zagreb, 1991.

L.Stryer, Biochemistry, 4th ed., Freeman and Co., New York, 1995.

D. Voet and J.G. Voet, Biochemistry, 2nd ed., J. Wiley and Sons, New York, 1995.

**3153 OPĆA BIOKEMIJA****3+1 3+1**

Molekularne osnove bioloških procesa. Proteini, nukleinske kiseline i genetička informacija. Konformacija, dinamika i funkcija proteina. Kinetika i mehanizam enzimskih reakcija. Principi metabolizma. Katabolički procesi i biosinteza preteča makromolekula.

Nukleinske kiseline (DNA i RNA): struktura, svojstva i biološka uloga. Mehanizmi replikacije, transkripcije i translacije genetičkih informacija. Genetička šifra. Biosinteza proteina. Virusi.

L.Stryer, *Biochemistry*, 4th ed., Freeman and Co., New York, 1995.

L.Stryer, *Biokemija*, Školska knjiga, Zagreb 1991.

A. Lehninger, D. Nelson and M. Cox, *Principles of Biochemistry*, 2nd ed., Worth Publishers Inc., New York 1993.

D. Voet and J.G. Voet, *Biochemistry*, 2nd ed., J. Wiley and Sons, New York, 1995.

**3152 PRAKTIKUM IZ BIOKEMIJE****0+0 0+4****3157 PRAKTIKUM IZ BIOKEMIJE****0+4 0+0**

U ovom praktikumu studenti se upoznaju s kinetikom i inhibicijom enzimskih reakcija, elektroforezom proteina i nukleinskih kiselina, metodama separacije proteina i nukleinskih kiselina, te izolacijom plazmida iz transformiranih bakterija.

**3155 BIOKEMIJA I,II****2+1 2+1**

Molekularno ustrojstvo žive tvari: proteini, nukleinske kiseline, polisaharidi i lipidi. Konformacija, dinamika i funkcija proteina. Metode studija proteina. Proteini kao produkti gena. Genetička šifra. Rekombinantni proteini. Kinetika i mehanizam enzimskih reakcija. Načela metabolizma. Glavni katabolički putovi. Biosinteza preteča makromolekula. Mehanizmi regulacije metaboličkih procesa.

L.Stryer, *Biokemija* (prijevod 2. izdanja), Školska knjiga, Zagreb, 1991.

L.Stryer, *Biochemistry*, 4th ed., Freeman and Co., New York, 1995.

D. Voet and J.G. Voet, *Biochemistry*, 2nd ed., J. Wiley and Sons, New York, 1995.

**3160 BIOKEMIJA III****2+1 0+0**

Nukleinske kiseline (DNA i RNA): struktura, svojstva i biološka uloga. Mehanizmi replikacije, transkripcije i translacije genetičkih informacija. Razlike u strukturi, organizaciji genoma i prijenosu genetičkih informacija kod prokariota i eukariota. Biosinteza proteina i upućivanje u stanične odjeljke. Virusi. Molekularne osnove evolucije.

Studentima se na početku semestra zadaju teme ili pojedini članci iz suvremene molekularno-biološke literature. Ti zadaci se usmeno izlažu u seminaru.

L.Stryer, *Biochemistry*, 4th ed., W.H.Freeman and Co., New York 1994.

J. D. Watson, N. H. Hopkins, J. W. Roberts, J. Argetsinger Steitz and A. M. Weiner, *Molecular Biology of the Gene*, 4th ed., The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., Menlo Park, 1987.

B. Lewin, *Genes V*, Oxford University Press, Oxford, 1994.

J. Darnell, H. Lodish and D. Baltimore, *Molecular Cell Biology*, 3rd ed., Scientific American Books, New York, 1995.

P. Singer and P. Berg, *Genes and Genomes*, University Science Book, Mill Valley, 1991..

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts and J.D.Watson, *Molecular Biology of the Cell*, 3rd ed., Garland Publishing, Inc., New York, 1994.

**3161 FIZIKALNA BIOKEMIJA****0+0 2+1**

Uvjet za upisivanje ovog kolegija je položen ispit iz kolegija 3153 OPĆA BIOKEMIJA. Ili kolegija 3155 BIOKEMIJA I, II.

Funkcionalnost strukture biomakromolekula. Primjena termodinamičkih zakona u biokemiji. Energetika i mehanizmi membranskog transporta. Vežanje liganada na makromolekule: tipovi višestrukih ravnoteža. Mehanizmi alosteričke regulacije. Računska i grafička analiza mehanizama enzimskih i receptorskih reakcija. Eksperimentalne metode za prikupljanje podataka o stupnju zasićenosti makromolekule ligandom. Računsko-analitičke metode za analizu termodinamičkih i kinetičkih mjerenja pri studiju mehanizma biokemijskih i bioloških procesa na molekularnoj razini.

I. Klotz, Introduction to Biomolecular Energetics, Academic Press, 1986.

D.V. Roberts, Enzyme Kinetics, Cambridge Chemistry Texts.

E.C. Hulme, Receptor-Ligand Interactions, A practical approach, IRL Press, 1992.

M. Floegel, Fizikalna biokemija I i II, Skripta 1993.

D. Voet and J.G. Voet, Biochemistry, 2nd ed., J. Wiley and Sons, New York, 1995.

**3162 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE I BIOKEMIJE****0+0 0+4**

U ovom praktikumu studenti će upoznati neke metode kemijskih i biokemijskih separacija i detekcije makromolekula.

**3163 CELULARNA BIOKEMIJA****2+1 0+0**

Uvjet za upisivanje ovog predmeta je položen ispit iz predmeta 3153 OPĆA BIOKEMIJA ili kolegija 3155 BIOKEMIJA I, II.

Kolegij se sastoji od predavanja i studentskih seminara. Predavanja uključuju ove teme: kompletna struktura jednog genoma; imunoglobulini; djelovanje hormona; membranski prijenos; podražljive membrane i osjetni sustavi; upućivanje proteina na različita mjesta u stani. Teme seminara se dogovaraju na početku semestra.

L.Stryer, Biochemistry, 4th ed., Freeman and Co., New York, 1995.

D. Voet and J.G. Voet, Biochemistry, 2nd ed., J. Wiley and Sons, New York, 1995.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the Cell, 3rd ed., Garland Publishing, Inc., New York, 1994.

**3166 VIŠI PRAKTIKUM IZ BIOKEMIJE****0+0 0+4****3171 DIPLOMSKI RAD IZ BIOKEMIJE**

Upoznavanje studenata sa teorijskim osnovama te metodama i tehnikama koje će koristiti kod izrade diplomskog rada. Samostalan eksperimentalni rad na izabranoj temi iz biokemije, naročito iz područja nukleinskih kiselina i proteina. Obrada i interpretacija dobivenih rezultata u suradnji s voditeljem.

**3202 MATEMATIČKE METODE U KEMIJI****2+1 0+0**

Numerička matematika: sustavi linearnih jednačaba; vlastite vrijednosti i vlastiti vektori; nelinearne jednadžbe (Newton-Raphson); numeričko integriranje; optimalizacija (metoda politopa); (pseudoinvers).

Primijenjena statistika: prikazivanje i sređivanje podataka [prosjek, (medijan, mod), histogram, kumulativna raspodjela]; statističke raspodjele (binomna, Poissonova, Gauss-ova); statistička kušnja razlike prosjeka ("Student"); metoda najmanjih kvadrata (linearna bivarijatna korelacija i regresija); (nelinearna bivarijatna regresija).

W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipes, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1989.

H. Margenau and G. M. Murphy, The Mathematics of Physics and Chemistry, Van Nostrand, Princeton 1943.

L. Klasinc, Z. Maksić i N. Trinajstić, Simetrija u kemiji, Školska knjiga, Zagreb 1979.

V. P. Spiridonov i A. A. Lopatkin, Matematička obrada fizikalnokemijskih podataka, Školska knjiga, Zagreb 1974.

I. Pavlić, Statistička teorija i primjena, Tehnička knjiga, Zagreb 1988.

### **3203 PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM RAČUNALU**

**0+2 0+2**

Osnovni pojmovi o građi osobnog računala i o operacijskom sustavu MS DOS. Programski jezik Basic. Programski jezik Pascal: struktorno i objektno programiranje (za naprednije slušače). Izrada vlastitih programa s područja numeričke matematike i statistike.

MS Windows. Programski paketi za računanje i obradu teksta.

W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipes, Cambridge Univ. Press, Cambridge 1989.

### **3204 DOKUMENTACIJA I INFORMATOLOGIJA U KEMIJI**

**0+0 2+0**

Predavanja i vježbe u biblioteci. Osnovni principi, metodike i tehnike znanstvenog rada, znanstvene publikacije, kreiranje vlastitih znanstvenih publikacija. Bibliotečne ustanove i službe. INDOK centri. Selektivna diseminacija informacija. Strukovne organizacije. Razvoj pismenosti i distribucijskih sistema. Novi pristupi informacijskim znanostima.

UNISIST, Studijski izvještaj o provedivosti svjetskog sistema znanstvenih informacija, Referalni centar Sveučilišta, Zagreb 1977.

V. Kniewald, Metodika znanstvenog rada, Multigraf, Zagreb 1993.

A. I. Mihajlov i R. S. Giljarevskij, Uvod u informatiku i dokumentaciju, Referalni centar Sveučilišta, Zagreb 1977.

V. Silobričić, Znanstveno djelo, JUMENA, Zagreb 1983.

H. Skolnik, The Literature Matrix of Chemistry, J. Wiley & Sons, New York 1982.

### **3206 FIZIKALNA KEMIJA**

**3+2 3+2**

Kvantna kemija: Atomski spektri. Matematički pribor (operatori). Aksiomatika. Schrödinger-ova jednačba. Vodikov atom, načelo izgradnje. Varijacijsko načelo. Born-Oppenheimerovo približenje. Kemijska veza: molekula vodika. Hibridizacija. Metoda valencijske veze. Metoda molekularnih orbitala. Model VSEPR. Nevezne interakcije.

Molekulska spektroskopija: Emisija, apsorpcija i raspršenje elektromagnetnog zračenja. Vibracijska i elektronska spektroskopija. Magnetske rezonancije.

Kemijska termodinamika: Matematički pribor i aksiomatika. Osnovne termodinamičke funkcije i njihove relacije. Jednačbe stanja. Kemijski potencijal i dr. parcijalne molarne veličine. Aktivnost, afinitet, ravnotežna konstanta. Fazne ravnoteže. Termokemija: eksperimentalne metode i tabulacije. Osnove statističke termodinamike: Boltzmann-ova raspodjela.

Elektrokemija: Provođenje električne struje. Struktura ionskih otopina. Kiseline i baze. Redoks-reakcije. Električki dvosloj. Ravnoteža u galvanskim člancima (EMS i elektroodni potencijali). Prenapon i polarizacija. Elektroanaliza: potenciometrija, konduktometrija, voltametrijske tehnike. Izvori električne struje.

Kemijska kinetika: Brzina i red reakcije. Reakcijski mehanizmi. Aktivacijska energija, teorija sudara, teorija prijelaznog stanja. Kataliza (homogena, heterogena, enzimske reakcije). Radiokemija: Radioaktivni raspad i umjetne nuklearne pretvorbe. Interakcija zračenja i tvari. Dozimetrija i zaštita. Analitičke primjene.

Koloidna i međupovršinska kemija.

P. W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1986. i kasnija izdanja.

T. Cvitaš, Temelji kvantne kemije i spektroskopije, PMF, Zagreb 1974.

K. J. Laidler, Physical Chemistry with Biological Applications, Benjamin/Cummings, Menlo Park, Calif. 1978. (i kasnija izdanja).

Vi. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.

### 3214 OSNOVE FIZIKALNE KEMIJE

3+2 0+0

Kemijska termodinamika: Osnovne termodinamičke funkcije i njihove relacije. Jednadžbe stanja. Kemijski potencijal, aktivnost, afinitet, ravnotežna konstanta. Fazne ravnoteže. Termokemija: eksperimentalne metode i tabulacije. (Osnove statističke termodinamike: Boltzmann-ova raspodjela.)

Elektrokemija: Provođenje električne struje. Struktura ionskih otopina. Kiseline i baze. Redoks-reakcije. EMS i elektrodni potencijali. Elektroanaliza: potenciometrija, konduktometrija.

Kemijska kinetika: Brzina i red reakcije. Reakcijski mehanizmi. Aktivacijska energija, teorija sudara, teorija prijelaznog stanja. Kataliza (homogena, heterogena, enzimske reakcije).

Površinska i koloidna kemija: Adsorpcija, koagulacija, površinski aktivne tvari.

1. P. W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1986. (i kasnija izdanja).

2. P. W. Atkins i M. J. Clugston, Načela fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb 1989.

3. K. J. Laidler, Physical Chemistry with Biological Applications, Benjamin/Cummings, Menlo Park, Calif. 1978. (i kasnija izdanja).

### 3218 KVANTNA KEMIJA

2+1 0+0

Elektromagnetno zračenje; zračenje crnog tijela; fotoelektrički efekt; spektar atoma vodika; Bohrov model; valna priroda čestica.

Načelo neodređenosti; postulati kvantne mehanike; čestica u kutiji; harmonijski oscilator; separacije translacije i internog gibanja.

Schrödingerova jednadžba za vodikov atom; atomske orbitale; spin elektrona; višeelektronski atomi; identičnost čestica i simetrija valne funkcije; multiplicitet stanja; atomski spektri.

Born-Openheimerova aproksimacija; metoda varijacije; ab-initio i semiempirijske metode; metoda molekularnih orbitala; metoda valencijskih struktura; s i  $\pi$ - elektroni; usmjerenost veza i hibridizacija; Hückelova teorija; alternantni i nealternantni ugljikovodici; problemi heteroatoma; metoda samousuglašenog polja.

Reaktivnost molekula: statička metoda; teorija graničnih elektrona; dinamička metoda; energija lokalizacije; usporedba raznih teorija; reakcijski put i prijelazna stanja.

P. W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1986. i kasnija izdanja.

T. Cvitaš, Temelji kvantne kemije i spektroskopije, PMF, Zagreb 1976 (skripta).

R. Eisberg i R. Resnick, Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles, 2. izd., Wiley, New York 1985.

K. Higasi, H. Baba i A. Rembaum, Quantum Organic Chemistry, Interscience, New York 1965.

### 3222 KEMIJSKA KINETIKA

0+0<sup>2</sup> 2+1

Raspodjela molekula po brzinama i translacijskim kinetičkim energijama; sudari, srednji slobodni put, prijenos; doseg kemijske reakcije, zakon brzine, red reakcije, radioaktivnost, reakcijski mehanizmi (elementarne reakcije, molekulnost, postojana stanja, složeni mehanizmi), kontrola brzine reakcije, eksperimentalne metode kemijske kinetike, kataliza, teorije reakcijskih brzina.

P.W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1987.

G.M. Barrow, Physical Chemistry, 3. izd., McGraw-Hill, New York 1973.

### 3230 ELEKTROKEMIJA

0+0 2+1

Otopine elektrolita: strukturni modeli jakih elektrolita (Debye&Hückel, Bjerrum, Fuoss&Kraus, quasi-kristal); slabi elektroliti (slabe kiseline, koordinacijski spojevi). Galvanski članci: električni dvosloj na granici faza; Galvani-ev i Voltin potencijal; ravnotežni napon (EMS) i reakcijski prirasti G, H i S; koncentracijski odziv EMS; ion-selektivne elektrode; potenciometrija i potenciometrijska titracija. Kinetika elektrodnih procesa: polarizacija, prenapon; Butler-Volmer-ov model; koncentracijska polarizacija, polarografija, druge voltametrijske tehnike. Primjene: elektrokemijska analiza; gorivni članci; korozija; elektrokemijski tehnološki postupci.

P. W. Atkins: Physical Chemistry, 3. izd., Oxford Univ. Press, Oxford 1987. (i kasnija izdanja).

J. Koryta i J. Dvorak: Principles of Electrochemistry, J. Wiley, New York 1987.

Vi. Simeon: Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.

### 3234 KOLOIDNA I MEĐUPOVRŠINSKA KEMIJA

2+1 0+0

Uvod: Agregacijska stanja, koloidi, međupovršine, klasifikacija koloida. Koloidno stanje: topljivost, nukleacija i kristalni rast, kinetika kristalnog rasta i otapanja, karakterizacija koloida. Kinetička svojstva: Brownovo gibanje, difuzija, sedimentacija (ravnoteža, ultracentrifuga). Adsorpcija: adsorpcijske izoterme. Električnost površina i koloida: površinske reakcije, električni međupovršinski sloj, ravnoteža, elektrokinetika. Stabilnost koloida: interakcije među česticama (disperzijske i elektrostatske sile, solvacijski efekti, odbijanje na malim razmacima, entropijsko odbijanje), kinetika agregacije. Površinski aktivne tvari: taloženje, miceliranje, tekući kristali, emulzije. Primijenjena koloidna kemija: adsorpcija, flotacija, stabilnost disperzija, flokulacija.

P.C.Hiemenz, Principles of Colloid and Surface Chemistry, Marcel Dekker, New York 1977.

S.Voyutsky, Colloid Chemistry (Translated from the Russian by N.Bobrov), MIR Publishers, Moscow 1978.

### 3237 KEMIJSKA TERMODINAMIKA

3+1 0+0

Fenomenološka metoda: matematička i postulativna osnovica; važnije termodinamičke funkcije i sustav njihovih reakcija; kemijske ravnoteže u homogenim i heterogenim sustavima. Statistička metoda: najvjerojatnija raspodjela po energiji (sustavi neovisnih čestica i kanknonski ensemble); metoda particijske funkcije; entropija. Primjene:

termokemija (skladan sustav podataka o veličinama stanja); plinovi; tekuće smjese i otopine; atomni kristali. Nepovrativi procesi (linearne pojave prijenosa).

P.W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1987.

Vi. Simeon: Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980.

J.R. Waldram: The Theory of Thermodynamics, Cambridge Univ. Press. Cambridge 1985.

**3236 OSNOVNI PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE** **0+0 0+4**

**3238 OSNOVNI PRAKTIKUM FIZIKALNE KEMIJE** **0+4 0+0**

**3241 FIZIKALNO-KEMIJSKI PRAKTIKUM I** **0+4 0+0**

Konduktometrija I (tehnika mjerenja: Wheatstone-ov most, ćelija). Konduktometrija II (provodnost otopina elektrolita). Prijenosni broj (Hittorf). Termodinamika galvanskog članka (Daniell-ov članak: entalpija, entropija). Potenciometrija I (mjerenje pH). Potenciometrija II (titracija kiselina jakim bazom). Kalorimetrija (osnove, entalpija neutralizacije). Kemijska kinetika I (raspad vodikova peroksida; konstanta brzine, energija aktivacije). Spektrofotometrija (osnove, instrumenti, Beer- Lambertovo pravilo).

Skripta za praktikum (interna)

**3243 FIZIKALNO-KEMIJSKI PRAKTIKUM II** **0+0 0+4**

Konduktometrijska titracija (neutralizacija NaOH s HCl). Kemijska kinetika II (hidroliza etil-acetata, konduktometrijski; konstanta brzine, energija aktivacije). Kinetika ionskih reakcija (primarni solni efekt). Reakcijska kalorimetrija (kalorimetri, entalpija reakcije Daniell-ova članka ili protoniranja glicinatnog iona). Adsorpcija (octena kiselina na aktivnom ugljenu; ravnoteža). Topljivost plinova (otapanje kisika u vodi). Razdjeljenje (amonijak u vodi i kloroformu). Ravnoteža disocijacije (deprotoniranje metilnog crvenila; spektrofotometrija).

Skripta za praktikum (interna).

**3245 FIZIKALNO-KEMIJSKI PRAKTIKUM III** **0+4 0+0**

Mentorski način rada. Nastavnik, u dogovoru s asistentom i studentom određuje zadatak. Asistent se brine za rad jednog ili više studenata. Rad u praktikumu uključuje: pregled literature, odabir i razrada mjernih tehnika, mjerenja, (ststističku) obradbu mjernih podataka i raspravu o rezultatima. Zadatak se zadaje tako da bude dovoljno jednostavan, ali da uključuje više tehnika. Rad uključuje i demonstraciju postojećih instrumenata na Fizičko-kemijskom zavodu.

**3253 DIPLOMSKI RAD IZ FIZIKALNE KEMIJE**

Samostalan eksperimentalni i(li) teorijski rad na izabranoj temi iz područja: kemijska termodinamika, kinetika, koloidna i međupovršinska kemija, kvantna kemija, molekulska spektroskopija, elektrokemija, kemometrika.

**3270 MOLEKULSKA SPEKTROKOPIJA** **2+1 0+0**

Interakcija zračenja s materijom: apsorpcija, emisija i Ramanovo raspršenje; simetrija i izborna pravila; rotacija molekula i rotacijski spektri; vibracija molekula i vibracijski spektri; elektronski prijelazi i elektronski spektri; ionizacija molekula i fotoelektronski spektri; nuklearna magnetska rezonancija; elektronska paramagnetska rezonancija.

P. W. Atkins, Physical Chemistry, 3. izd., Oxford University Press, Oxford 1986. i kasnija izdanja.

T. Cvitaš, Temelji kvantne kemije i spektroskopije, PMF, Zagreb 1976 (skripta).



R. Eisberg i R. Resnick, Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles, 2. izd., Wiley, New York 1985.

K. Higasi, H. Baba i A. Rembaum, Quantum Organic Chemistry, Interscience, New York 1965.

### 3271 SIMETRIJA U KEMIJI

2+1 0+0

Simetrija u prirodi. Simetrija i kvantna priroda materije - konsekvencije u kemiji. Teorija grupa i njihovih reprezentacija. Primjene grupa u kemiji - hibridizacija, kristalno polje, Hückelova metoda molekulskih orbitala, normalne vibracije, izborna pravila u spektroskopiji, Woodward-Hoffmannova pravila očuvanja orbitalne simetrije u jednostupnim uskladenim kemijskim reakcijama.

L. Klasinc, Z. Maksić i N. Trinajstić, Simetrija molekula, Školska knjiga, Zagreb 1979.

Z. Maksić, Kvantna kemija, Liber, Zagreb 1976.

D. Grdenić, Molekule i kristali, Školska knjiga, Zagreb 1987.

I. Hargittai and M. Hargittai, Symmetry through the Eyes of a Chemist, VCH, Weinheim 1987.

### 3300 OPĆA KEMIJA

3+1 3+1

#### 3301 OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA (s praktikumom 3324)

2+3 2+3

#### 3302 OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA

3+1 0+0

#### 3303 KEMIJA (geologija i geografija)

0+0 2+3

#### 3304 KEMIJA (geologija)

2+1 2+3

Studij osnovnih pojmova o atomskoj, molekulskoj i kristalnoj strukturi tvari, prirodi kemijske veze i periodnom sustavu elemenata. Upoznavanje fizikalno-kemijskih zakonitosti kroz izučavanje svojstava plinova, otopina i krutih tvari. Kemija elemenata glavnih grupa periodnog sustava.

Seminar se sastoji u utvrđivanju i uvježbavanju gradiva predavanja i praktikuma. Kod rješavanja stehiometrijskih zadataka student stječe potrebnu rutinu.

I. Filipović i S. Lipanović, Opća i anorganska kemija, Školska knjiga, Zagreb 1985.

D. Grdenić, Molekule i kristali, Školska knjiga, Zagreb 1987.

L. Pauling and P. Pauling, Chemistry, W.H. Freeman and Company, San Francisco 1975.

M. Sikirica, Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb 1989.

### 3320 PRAKTIKUM IZ OPĆE KEMIJE

0+4 0+4

#### 3322 PRAKTIKUM IZ OPĆE I ANORGANSKE KEMIJE

0+4 0+0

#### 3324 PRAKTIKUM IZ OPĆE I ANORGANSKE KEMIJE

0+0 0+4

Kroz praktičan rad studenti upoznaju osnovne laboratorijske tehnike i izučavaju odabrane fizikalno-kemijske zakone. Kroz preparaciju nekoliko odabranih spojeva student upoznaje najvažnije vrste kemijskih reakcija.

B. Korpar-Čolig, M. Sikirica i V. Marić, Praktikum iz opće kemije, skripta, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb 1989.

### 3330 ANORGANSKA KEMIJA

2+1 2+1

Kemija elemenata glavnih grupa. Osnovni pojmovi elektronske strukture, kemijske veze i strukture primjenjene na svojstva. Kemija prijelaznih metala i svojstva kompleksnih spojeva sa stanovišta strukture, prirode kemijske veze, spektroskopskog i magnetokemijskog

ponašanja. Na seminarima se obrađuju aktualne teme na osnovi originalnih radova iz najnovijih znanstvenih časopisa o čemu referiraju sami studenti.

I. Filipović i S. Lipanović, Opća i anorganska kemija, Školska knjiga, Zagreb 1985.

F.A. Cotton and G. Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, 4th Edition, John Wiley and Sons, New York 1980.

D. Grdenić, Molekule i kristali, Školska knjiga, Zagreb 1987.

A.F. Wells, Structural Inorganic Chemistry, 5th Edition, Clarendon Press, Oxford 1984.

**3350 PRAKTIKUM IZ ANORGANSKE KEMIJE** **0+4 0+4**

**3351 PRAKTIKUM IZ ANORGANSKE KEMIJE** **0+4 0+0**

Identifikacija i istraživanje svojstava prepariranih anorganskih i kompleksnih spojeva metodama kemijske analize, spektroskopije, magnetokemije, termičkim metodama i metodama rendgenske strukturne analize.

Praktikum iz anorganske kemije (umnoženo kao upute za internu upotrebu).

**3361 KRISTALOKEMIJA** **2+1 0+0**

Osnovni principi strukture kristala i molekula. Glavni strukturni tipovi. Stereokemija anorganskih molekula. Osnovne metode određivanja strukture. Odnos strukture i svojstava.

U okviru seminara studenti obrađuju zadanu temu na temelju originalnih znanstvenih publikacija. O zadanoj temi referiraju usmeno i izrađuju odgovarajući pisani materijal.

L. Pauling, The Nature of the Chemical Bond, 3th Edition, Cornell University Press, Ithaca New York 1960.

D. Grdenić, Molekule i kristali, Školska knjiga, Zagreb 1987.

A.F. Wells, Structural Inorganic Chemistry, 5th Edition, Clarendon Press, Oxford 1984.

**3363 KEMIJA ČVRSTOG STANJA** **0+0 2+1**

Studij svojstava tvari u čvrstom stanju. Struktura, kemijska veza i svojstva čistih metala i legura. Kristalni defekti i nestehiometrija. Čvrste otopine. Magnetska, optička i električka svojstva odabranih čvrstih tvari. Poluvodiči. Keramika. Staklo. Osnovni preparativni postupci u kemiji čvrstog stanja; monokristali, filmovi, amorfni materijali.

U okviru seminara studenti obrađuju zadanu temu na temelju originalnih znanstvenih publikacija. O zadanoj temi referiraju usmeno i izrađuju odgovarajući pisani materijal.

A.R. West, Solid State Chemistry and its Applications, John Wiley and Sons, New York 1984.

**3364 REAKCIJSKI MEHANIZMI KOMPLEKSA PRIJELAZNIH METALA** **0+0 2+1**

Brzina kemijske reakcije i zakon brzine. Kinetičko ponašanje kompleksa. Izvođenje mehanizama i aktivacijski parametri. Eksperimentalno određivanje brzine kemijske reakcije. Supstitucijske reakcije u oktaedarskih, planarnih, pentakoordiniranih i tetraedarskih kompleksa. Reakcije zamjene koje uključuju mono- i polidentatne ligande. Oksidacijsko-redukcijske reakcije. Premošćujući ligandi. Reakcije u unutarnjoj i vanjskoj koordinacijskoj ljusci i reakcije s prijenosom elektrona. Promjena reaktivnosti liganda nakon nastajanja kompleksa. Stereokemijska promjena. Konformacijska promjena i izomerija. Geometrijska i optička izomerija u oktaedarskim i planarnim kompleksima – racemizacija tetraedarskih kompleksa. Kompleksi prijelaznih metala u katalitičkim procesima.

M. L. Tobe, *Inorganic Reaction Mechanisms*, Nelson, London, 1972.

R. G. Wilkins, *Kinetics and Mechanisms of Reactions of Transition Metal Complex*, Allyn and Bacon Inc., Boston, 1974.

G. Wilkinson, R. D. Gillard and J. McCleverty (Ed's), *Comprehensive Coordination Chemistry*, Vol. 1, Pergamon press, Oxford, 1987.

F. A. Cotton and G. Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, 5<sup>th</sup> Ed., J. Wiley & Sons, New York, 1988.

### 3365 BIOANORGANSKA KEMIJA

0+0 2+1

Značaj i osnovni principi bioanorganske kemije. Unos, transport i skladištenje metala i nemetala u organizmima. Biomineralizacija. Biološka uloga esencijalnih metala. Struktura i funkcija važnijih metaloproteina. Alkalijski i zemnoalkalijski kationi kao elektroliiti. Toksični metali. Anorganski radionuklidi u dijagnostici i terapiji. Kemoterapija spojevima neesencijalnih elemenata. Interaktivno upoznavanje sa strukturom biomolekula pomoću računala, CSDB i PDB baza podataka, Internet-a i WEB tehnologije.

W. Kaim, B. Schwederski, *Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life*, J. Wiley & Sons, Chichester (GB), 1994, ISBN 0-471-94369-x.

J.J.R. Frausto da Silva & R.J.P. Williams, *The biological chemistry of the elements: the inorganic chemistry of life*, Oxford Univ. Press, Oxford (GB), 1994, ISBN 0 19 855598 3

L. Stryer, *Biochemistry*, 4th ed., W.H. Freeman & Co., New York, 1995., ISBN 0-7167-2009-4.

URL: <http://zoak.pmf.hr/čmladen/BAK/bioinorg.html>

### 3366 STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA

2+1 0+0

Definicija polimera i kopolimera: stupanj polimerizacije, molekulska masa i raspodjela molekulskih masa. Temeljne strukture polimernog lanca (konfiguracija): izomerija sekvencija, stereoizomerija (izotaktički, sindiotaktički, ataktički), cis-trans izomerija, linearni, razgranati i umreženi lanci. Ovisnost strukture lanca, dužine lanaca i raspodjele lanaca o polimerizacijskom procesu. Struktura lanca u otopni. Morfologija polimera - raspored molekula u čvrstom stanju: nadmolekulske strukture, dvofazne strukture - kristalnost, orijentacija lanca. Amorfna faza. Utjecaj kemijske strukture, strukture lanca, molekulske mase, raspodjele molekulskih masa, amorfne i kristalaste faze, raspodjele faza, orijentacije i dinamike lanaca na svojstva polimera. Struktura i svojstva polimernih tekućih kristala. Analiza polimera: kemijske i instrumentne metode.

### 3380 METODIKA NASTAVE KEMIJE

2+2 2+2

Predmet i zadaci metodike nastave kemije. Metode znanstvenog istraživanja u kemijskom obrazovanju. Ciljevi i zadaci nastave kemije u osnovnoj i srednjoj školi i analiza programskih sadržaja. Prostorije. Nastavna sredstva i pomagala. Nastavne metode. Mjere opreza i zaštita. Noviji didaktički sistemi u nastavi kemije. Primjena računala u kemijskom obrazovanju. Eksperimentalna i metodička razrada odabranih tema iz programa kemije osnovne i srednje škole.

Izrada pripreme za izvođenje nastavnog sata. Prisustvovanje oglednim predavanjima mentora. Održavanje individualnih i javnih predavanja studenata i analiza održanih predavanja. Seminarski rad iz aktualnih tema iz područja metodike nastave kemije.

R.Halaši i M.Kesler, *Metodika nastave kemije i demonstracioni ogledi*, Naučna knjiga, Beograd 1976.

Journal of Chemical Education, Division of Chemical Education of the American Chemical Society, New York (časopis).

Education in Chemistry, The Chemical Society, Burlington House, Piccadilly London W1E CWF, England (časopis).

Praxis der Naturwissenschaften Chemie, Aulis Verlag Eubner und Co KG, Köln (časopis).  
Srednjoškolski udžbenici i priručnici.

### **3382 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE KEMIJE** **0+4 0+4**

Izbor praktičnih vježbi iz nastavnih sadržaja kemije osnovnog i srednjeg obrazovanja, uključujući suvremene tehnike demonstracijskih i pojedinačnih eksperimenata. Uvođenje studenata u metodiku i tehniku samostalnog izvođenja demonstracionih i učeničkih pokusa.

R. Halaši i M. Kesler, Metodika nastave kemije i demonstracioni ogledi, Naučna knjiga, Beograd 1976.

Laboratorijska uputstva za internu upotrebu.

### **3389 POVIJEST KEMIJE** **2+0 0+0**

Sažeti prikaz razvoja kemije od njenih početaka do moderne kemije. Nastala u starom vijeku na tehnološkom iskustvu s kemijskim pojavama, s oslonom na filozofiju antike i helenizma na početku nove ere, kemija je kao alkemija imala svoje dugo predznanstveno razdoblje i postala znanost na kraju 18. stoljeća. Kolegij otvara studentima povijesne poglede na temelje kemije koju su učili u toku studija i povezuju ih u cjelovitu sliku kemije kao jedinstvene znanosti.

F. Meyer i L.Ž. Olmer, Razvoj hemije, Narodna prosvjeta, Sarajevo 1955.

I. Asimov, Kratka istorija hemije, Naučna knjiga, Beograd 1968.

J.R. Partington, A Short History of Chemistry, 3rd Edition, MacMillan and Co. Ltd., London 1960.

### **3394 MAGNETOKEMIJA** **2+0 0+0**

Magnetska svojstva i klasifikacija tvari s posebnim osvrtom na komplekse prijelaznih metala. Metode mjerenja magnetske susceptibilnosti i interpretacija rezultata.

Skripta za internu upotrebu

D. Grdenić, Molekule i kristali, Školska knjiga, Zagreb 1987.

R. L. Carlin, Magnetochemistry, Springer-Verlag, Berlin 1986.

F.E. Mabbs and D.J. Machin, Magnetism and Transition Metal Complexes, Chapman and Hall, London 1973.

### **3395 KEMIJA ORGANOMETALNIH SPOJEVA** **0+0 2+1**

Sinteza, struktura i priroda kemijske veze u organometalnim spojevima. Svojstva i primjena. Na seminarima se obrađuju aktualne teme iz tog područja na osnovi originalnih radova iz znanstvenih i revijalnih časopisa o čemu izvješćuju sami studenti.

I. Haiduc and J.J. Zuckerman, Basic Organometallic Chemistry, Walter de Gruyter, Berlin - New York 1985.

P. Powell, Principles of Organometallic Chemistry, 2th Ed. Chapman & Hall, London, 1988.

A. Yamamoto, Organotransition Metal Chemistry, John Wiley and Sons, New York 1986.

**3396 DIFRAKCIJSKE METODE ODREĐIVANJA KRISTALNIH STRUKTURA****2+0 0+0**

Upoznavanje mogućnosti određivanja kristalnih i molekulskih struktura tvari na osnovi difrakcije rentgenskih zraka i neutrona. Usporedba s rezultatima koji se mogu dobiti drugim nedestruktivnim metodama. Osnovni pojmovi o simetriji, kristalnoj rešetki, difrakciji i intenzitetu difrakcijskih maksimuma. Problem faza i njegovo rješavanje. Metode uočnjavanja kristalnih struktura.

C. Giacovazzo, H.L. Monaco, D. Viterbo et al. Fundamentals of Crystallography, Int. Union of Crystallogr. Oxford Univ. Press 1992.

E. R. Wölfel, Theorie und Praxis der Strukturanalyse, Friedr. Vieweg et Sohn, Braunschweig 1987.

Ivan Vicković: (1996), Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura (Skripta)

**3397 KRISTALOGRAFIJA MAKROMOLEKULA****0+0 2+1**

Razvoj proteinske kristalografije. Problemi kristalizacije bioloških makromolekula. Fizikalne metode strukturne kristalografije i problem faza. Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura. Rješavanje molekulskih i kristalnih struktura bioloških makromolekula počevši od faznog modela, preko mape elektronske gustoće, do uočnjene kristalne strukture. Uporaba interaktivne molekulske grafike u rješavanju, te u analizi riješene strukture. Usporedba i komplementarnost biokemijskih i kristalografskih informacija. Pregled časopisa i baza podataka s riješenim kristalnim strukturama proteina.

Jan Drenth: (1994), Principles of Protein Crystallography.

Ivan Vicković: (1996), Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura (Skripta)

**3398 VIŠI PRAKTIKUM IZ ANORGANSKE KEMIJE****0+4 0+0**

Mentorski način rada. Nastavnik, u dogovoru s asistentom i studentom određuje zadatak. Asistent se brine za rad jednog ili više studenata. Rad u praktikumu uključuje: pregled literature, eksperimentalni rad na dobivenom zadatku uz korištenje dostupnih instrumenata, interpretaciju dobivenih rezultata i pisanje referata.

**3399 DIPLOMSKI RAD IZ ANORGANSKE KEMIJE**

Upoznavanje studenata s teorijskim osnovama te metodama i tehnikama koje će koristiti kod izrade diplomskog rada. Samostalni eksperimentalni rad na odabranoj temi. Sakupljanje i obrada potrebne literature, interpretacija dobivenih rezultata te pisanje diplomskog rada.

**3401 ANALITIČKA KEMIJA I****3+2 0+0****3454 ANALITIČKA KEMIJA****2+1 2+1**

Zadaća, značenje, podjela i uloga u interdisciplinarnim područjima. Pojedine faze kemijske analize; od uzimanja uzorka do završnog mjerenja. Kemijske reakcije i ravnoteže na kojima se temelje metode kvalitativne i kvantitativne analize. Primjena zakona ravnoteže za izračunavanje u analitičkim sustavima. Princip titrimetrijske analize, podjela prema temeljnoj kemijskoj reakciji i primjena. Princip i osnovne operacije gravimetrijske analize i primjena. Izračunavanje u titrimetrijskoj i gravimetrijskoj analizi.

D.A. Skoog, D.M. West and F.J. Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, 7th ed., Saunders College Publishing, New York 1996.

L. Pataki and E. Zapp, Basic Analytical Chemistry, Akademiai Kiado, Budapest 1980.

I. Filipović i P. Sabioncello, Laboratorijski priručnik, Prva knjiga - prvi dio, Tehnička knjiga, Zagreb 1972.

### **3402 ANALITIČKA KEMIJA II**

**0+0 2+1**

Istraživačke metode i postupci suvremene analitičke kemije. Kemijske tvari i kemijske reakcije. Analitički problemi, mjerni postupci. Analitički signal, detekcija. Osjetljivost i granice detekcije. Primjena računala i obrada podataka i informacija. Pregled načela i primjene suvremenih analitičkih metoda: termičke, separacijske, elektrokemijske, radiokemijske, spektroskopske (optičke i magnetne). Elektromagnetsko zračenje i interakcija s atomima i molekulama. Masena spektrometrija. Kromatografske metode. Sprega mjernih instrumenata.

D.A. Skoog, J.J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, 4th ed., Saunders College Publishing, New York, 1992.

Untersuchungsmethoden in der Chemie: Einführung in die moderne Analytik, (H. Naumer, W. Heller, Herausg.), 2. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1992.

D.A. Skoog, D.M. West, F.M. Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, 7th ed., Saunders College Publishing Co., New York, 1996.

### **3403 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE I**

**0+4 0+0**

### **3457 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE**

**0+3 0+0**

Upoznavanje s temeljima kvalitativne elementne analize. Analiza pojedinačnih iona u otopini primjenom karakterističnih reakcija te smjese iona primjenom sustavne skupinske analize. Određivanje sastava krutih uzoraka uz prethodno prevođenje u otopinu otapanjem ili razgrađivanjem. Razgrađivanje i kvalitativna elementna analiza organskih spojeva. Upoznavanje temeljnih operacija titrimetrijske analize. Priprema primarnih i sekundarnih standardnih otopina. Izvođenje kvantitativne analize različitih uzoraka primjenom kiselo-baznih titracija. Samostalan rad uz nadzor voditelja.

Praktikum iz analitičke kemije I (interna skripta)

I. Eškinja i Z. Šoljić, Kvalitativna anorganska kemijska analiza, Tehnološki fakultet, Zagreb 1987.

A. I. Vogel, Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis, Longmans, London 1964. Literatura navedena za kolegij Analitička kemija I.

### **3404 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE II**

**0+0 0+4**

### **3457 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE**

**0+0 0+3**

Izvođenje kvantitativne analize različitih uzoraka primjenom oksidoredukcijskih, taložnih i kompleksometrijskih titracija. Upoznavanje temeljnih operacija gravimetrijske analize. Izvođenje gravimetrijske analize različitih uzoraka. Titrimetrijska i gravimetrijska analiza smjese uz prethodnu separaciju ili kombinacijom različitih metoda određivanja. Upoznavanje s temeljnim postupcima i operacijama optičke spektroskopije (kvalitativna IR-analiza organskih i anorganskih spojeva, kvantitativna UV/VIS analiza). Samostalan rad uz nadzor voditelja.

Praktikum iz analitičke kemije II (interna skripta).

Z. Šoljić, Osnove kvantitativne kemijske analize, Tehnološki fakultet, Zagreb 1987.

Literatura navedena za kolegije Analitička kemija I i Analitička kemija II.

**3405 INSTRUMENTNE ANALITIČKE METODE I****2+1 0+0**

Klasifikacija instrumentnih metoda. Optičke i magnetne metode. Digitalizacija u analitičkim instrumentima. Elektromagnetski spektar. Apsorpcija, emisija, raspršenje i ostale interakcije zračenja. Spektralni prijelazi. Atomska spektroskopija. Molekulska spektroskopija. Ultraljubičasta i vidljiva spektroskopija, fotoluminiscencija i kemiluminiscencija. Infracrvena spektroskopija. Ramanova spektroskopija. Nuklearna magnetna rezonancija. Elektronska spinska rezonancija. Primjena osobnih računala i banke podataka.

D.A. Skoog, J.J. Leary, *Principles of Instrumental Analysis*, 4th ed., Saunders College Publishing, New York, 1992.

D. Christian and J.A. O'Reilly, *Instrumental Analysis*, 2nd ed., Allyn and Bacon, Boston 1986.

G.W. Ewing, *Instrumental Methods of Chemical Analysis*, 5th ed., McGraw-Hill, New York 1985.

**3406 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE III****0+4 0+0**

Rješavanje složenih analitičkih problema, modelnih, prirodnih ili sintetskih uzoraka. Primjena ukupnosti znanja sprege klasičnih analitičkih i instrumentnih metoda i tehnika, UV/VIS- i IR-spektrofotometrija, spektrofluorimetrija, plamena fotometrija, plazma spektrometrija, NMR). Samostalan i grupni rad pod nadzorom voditelja.

Praktikum iz analitičke kemije III (interna skripta).

Laboratorijski priručnici, zbirke spektroskopskih podataka, udžbenici iz područja analitičke kemije i dr.

**3407 INSTRUMENTNE ANALITIČKE METODE II****0+0 2+1**

Analiza organskog materijala s obzirom na elemente, funkcionalne skupine (fragmente molekula) i spojeve. Spektrometrija masa. Analiza kompleksnih uzoraka uz prethodno odjeljivanje pojedinačnih sastojaka. Kromatografske metode: načela, primjena, mogućnosti, ograničenja. Neposredno povezivanje kromatografskih i spektroskopskih tehnika (GC-MS, GC-IR, LC-MS, MS-MS, LC-ICP). Selektivna analiza pojedinačnih sastojaka u kompleksnim uzorcima bez prethodnog odjeljivanja. Enzimska analiza, selektivne elektrode, biosenzori, imunoanaliza. Problemi vezani uz poluciju, proizvodnju te kontrolu lijekova i hrane.

G.W. Ewing, *Instrumental Methods of Chemical Analysis*, 5th ed., McGraw Hill, New York, 1985.

Gary D. Christian, *Analytical Chemistry*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.

C. Cammann, *Das Arbeiten mit ionenselektiven Elektroden*, Springer Verlag, Heidelberg, 1996.

I. Piljac, *Elektroanalitičke metode*, RMC, Zagreb, 1995.

J.P. Gosling, L.W. Basso, *Immunoassay*, Butterworth and Heinemann, Boston, 1994.

R.L. Grob, *Modern Practice of Gas-Chromatography*, Wiley Interscience, New York, 1977.

N.A. Parris, *Instrumental Liquid Chromatography*, serija *Journal of Chromatography* (H. Engelhardt, Ed.), Springer Verlag, Berlin, 1986.

**3408 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE IV****0+0 0+4**

Osposobljavanje studenata za rješavanje vrlo specifičnih analitičkih problema. Primjena različitih općenitih i specifičnih postupaka i metoda (spektroskopske metode, kromatografske metode, vezani sustav GC-MS, selektivne elektrode, imunoanaliza) u analizi realnih uzoraka (biljni materijal, industrijski proizvodi, lijekovi, humani serum). Aktualni analitički problemi rješavaju se samostalno ili grupno uz nadzor voditelja. Laboratorijska uputstva (interna skripta).

Literatura navedena za kolegije Instrumentne analitičke metode I i II.

Laboratorijski priručnici, zbirke spektroskopskih podataka, različite publikacije i dr.

**3409 RADIOMETRIJSKE METODE****2+1 0+0**

Osnovni zakon radioaktivnog raspada. Radioaktivne ravnoteže. Detekcija radioaktivnog zračenja. Proizvodnja, odvajanje i primjena radioaktivnih izotopa, primjena u kemiji, medicini, biologiji, industriji i dr. Radijacijsko-kemijski procesi. Zaštita od radioaktivnog zračenja.

G. Friedländer, J.W. Kennedy, Nuclear and Radiochemistry, John Wiley & Sons, New York, 1982.

V. Paić, G. Paić, Osnove radijacione dozimetrije i zaštite od zračenja, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

K.H. Lieser, Einführung in die Kernchemie, 3. Aufl., VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1991.

R.D. Braun, Introduction to Instrumental Analysis, 2nd ed., McGraw Hill, New York, 1985. Instrumental Analysis, (G.D. Christian, J.A. O'Reilly, Eds.), 2nd ed., Allyn and Bacon, Boston, 1986.

R.J. Woods, A.K. Pikaev, Applied Radiation Chemistry: Radiation Processing, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.

**3412 DIPLOMSKI RAD IZ ANALITIČKE KEMIJE**

Upoznavanje studenata s teorijskim osnovama te metodama i tehnikama koje će koristiti kod izrade diplomskog rada. Samostalni eksperimentalni rad na odabranoj temi. Sakupljanje i obrada potrebne literature, interpretacija dobivenih rezultata te pisanje diplomskog rada.

**3413 IDENTIFIKACIJA KEMIJSKIH SPOJEVA SPEKTROSKOPSKIM  
METODAMA****2+1 0+0**

Izborna pravila. Simetrija molekula. Funkcionalne skupine i njihova spektralna svojstva. Ioni kao funkcionalne skupine. Ultraljubičasti i vidljivi spektri - kromofori. Infracrveni i Ramanovi spektri - skupinske vibracije. Spektri nuklearne magnetne rezonancije - kemijski pomaci i konstante sprega. Masena spektrometrija - fragmentacija molekula i iona, identifikacija strukturnih fragmenata. Struktura molekula kombinacijom strukturnih fragmenata, odnosno funkcionalnih skupina. Spektar kao "otisak prsta" molekule. Korelacija spektara i strukture molekula.

R.M. Silverstein, G.C. Bassler and T.C. Morrill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 5th ed., John Wiley & Sons, New York, 1991.

J.T. Clerc, E. Pretsch and J. Seibl, Structural Analysis of Organic Compounds by Combined Application of Spectroscopic Methods, Akademiai Kiado, Budapest 1981.



E. Pretsch, J.T. Clerc, J. Seibl i W. Simon, Tablice za određivanje strukture organskih spojeva spektroskopskim metodama, SKTH/Kemija u industriji, Zagreb 1982.

**3420 ANALITIČKA KEMIJA** **2+1 2+1**

**3451 ANALITIČKA KEMIJA** **3+1 0+0**

Zadaća, značenje, podjela i uloga u interdisciplinarnim područjima. Pojedine faze kemijske analize; od uzimanja uzorka do završnog mjerenja. Kemijske reakcije i ravnoteže na kojima se temelje metode kvalitativne i kvantitativne analize. Primjena zakona ravnoteže za izračunavanje u analitičkim sustavima. Princip titrimetrijske analize, podjela prema temeljnoj kemijskoj reakciji i primjena. Princip i osnovne operacije gravimetrijske analize i primjena. Izračunavanja u titrimetrijskoj i gravimetrijskoj analizi. Metode separacije. Načela, osnovni pojmovi i podjela instrumentnih analitičkih metoda. Kratki prikaz i primjena važnijih instrumentnih metoda u kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi.

D.A. Skoog, D.M. West and F.J. Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, 7th ed., Saunders College Publishing, New York 1996.

G.D. Christian, Analytical Chemistry, John Wiley & Sons., Inc., New York, 1994.

L. Pataki and E. Zapp, Basic Analytical Chemistry, Akademiai Kiado, Budapest 1980.

I. Filipović i P. Sabioncello, Laboratorijski priručnik, Prva knjiga - prvi dio, Tehnička knjiga, Zagreb 1972.

I. Filipović i P. Sabioncello, Laboratorijski priručnik, Druga knjiga - prvi dio, Tehnička knjiga, Zagreb 1972.

D.A. Skoog, J.J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, 4th ed., Saunders College Publishing, New York, 1992.

**3422 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE** **0+4 0+4**

**3453 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE** **0+0 0+4**

Upoznavanje s temeljima kvalitativne elementne analize te izvođenje kvalitativne analize različitih uzoraka anorganskog i organskog sastava. Upoznavanje temeljnih operacija titrimetrijske i gravimetrijske analize. Priprema primarnih i sekundarnih standardnih otopina. Izvođenje kvantitativne analize različitih uzoraka primjenom titrimetrije i gravimetrije. Titrimetrijska i gravimetrijska analiza smjese uz prethodnu separaciju ili kombinacijom različitih metoda određivanja. Upoznavanje s temeljnim postupcima i operacijama instrumentne analize. Izvođenje kvalitativne i kvantitativne analize primjenom različitih metoda instrumentne analize.

Praktikum iz analitičke kemije I (interna skripta).

I. Eškinja i Z. Šoljić, Kvalitativna anorganska kemijska analiza, Tehnološki fakultet, Zagreb 1987.

Praktikum iz analitičke kemije II (interna skripta).

Z. Šoljić, Osnove kvantitativne kemijske analize, Tehnološki fakultet, Zagreb 1987.

Praktikum iz analitičke kemije III (interna skripta).

Literatura navedena za odgovarajuće kolegije.

**3455 FIZIČKO-KEMIJSKE ANALITIČKE METODE** **0+0 2+3**

Značenje instrumentnih i usporedba s klasičnim analitičkim metodama. Načela, osnovni pojmovi i podjela. Elektromagnetsko zračenja i interakcija s atomima i molekulama. Atomska spektroskopija: emisijska (AES) i apsorpcijska (AAS). Molekulska

spektroskopija. Ultraljubičasta i vidljiva spektroskopija. Infracrvena spektroskopija. Ramanova spektroskopija. Moessbauerova spektroskopija.

D.A. Skoog, J.J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, 4th ed., Saunders College Publishing, New York, 1992.

G.D. Christian and J.A. O'Reilly, Instrumental Analysis, 2nd, Allyn and Bacon, Boston 1986.

J. Zussman, Physical Methods in Determinative Mineralogy, Academic Press, London 1977.

# BIOLOGIJA

4001 AKVAKULTURA 0+0 2+0  
4002 PRAKTIKUM IZ AKVAKULTURE 0+0 0+2

4003 ANATOMIJA ČOVJEKA 0+0 2+1

Uvod u anatomiju s anatomskim nazivljern. Dijelovi i područja tijela čovjeka. Osnove lokomocijskog ustroja s osnovama funkcije i ontogenetskog razvoja. Osnove nauke o kostima čovjeka. Osnove nauke o svezama kostiju. Osnove nauke o mišićima. Osnovne funkcije i ontogenetski razvoj probavnih organa. Osnovne osobitosti probavnih organa čovjeka. Osnovne funkcije i ontogenetski razvoj dišnih organa. Osnovne osobitosti dišnih organa čovjeka. Osnovne funkcije i ontogenetski razvoj mokraćno-spolnih organa. Osnovne osobitosti mokraćnih organa čovjeka. Osnovne osobitosti spolnih organa čovjeka. Jajnik žene i osnovne osobitosti promjena na ženskim spolnim organima tijekom seksualnog ciklusa. Osnovne funkcije i ontogenetski razvoj cirkulacijskog sustava. Srce i periferni živčani sustav. Osnovne funkcije i ontogenetski razvoj osjetnih organa. Vidni i slušno-ravnotežni organ. Žijezde s unutarnjim izlučivanjem.

Hildebrand, M. (1974): Analysis of vertebrate structure. John & Wiley Sons. New York.  
Sisson, S., Grossman, J.D. (1962): Anatomija domaćih životinja. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.

Sinelnikov, R.D. (1978): Atlas anatomii čeloveka. I., II. i III. Medicina, Moskva. Popesko, P (1980): Atlas topografske anatomije domaćih životinja. I., II. i III. Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb.

4004 ANATOMIJA BILJA 2+0 0+0

U kolegiju se iznose prvenstveno podaci o mikroskopskoj i submikroskopskoj strukturi biljke te objašnjava kemizam osnovnih sastojaka biljne stanice. Posebno se naglašavaju ona znanja iz kolegija koja će služiti budućim nastavnicima biologije. Razdioba botaničkih disciplina. Razvoj anatomije bilja. Struktura biljne stanice. Ergastične tvorevine. Škrobna zrnca. Vakuola. Građa celulozne stijenke. Ostale komponente stijenke uključujući inkrustne tvari. Whittakerova podjela organizama; organizacijski stupnjevi u biljaka. Vrste tkiva u kormofita i njihova funkcija (osnovni, tvorno, kožno, mehaničko i provodno tkivo, te tkiva i stanice za sekreciju i ekskreciju). Anatomija vegetativnih organa: principi građe lista; primarna i sekundarna građa stabla, provodnja hranjivih tvari; principi mehaničkog učvršćenja organa; svojstva i struktura drva; građa sekundarne kore; primarna i sekundarna građa korijena i njegova funkcija.

Denffer, D., Ziegler, H. (1982): Udžbenik botanike. Morfologija i fiziologija. Prev. Z. Devidé. Školska knjiga, Zagreb

Esau, K. (1965): Plant Anatomy. John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sydney.  
Fahn, A. (1990): Plant Anatomy. Pergamon Press, Oxford.

Millčić, D. (1969): Anatomija bilja. Sveučilište u Zagrebu.

Nultsch, W. (1971): Allgemeine Botanik. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

**4005 PRAKTIKUM IZ ANATOMIJE BILJA****0+2 0+0**

Mikroskopiranje biljnih stanica i ergastičnih tvari u stanicama. Mikrokemijske reakcije na škrob, proteine, celulozu i neke druge komponente stanice. Škrob i stijenka u polarizacijskom mikroskopu. Plazmoliza. Mikroskopiranje biljnih tkiva (osnovno tkivo, tvorno tkivo, kožno tkivo, provodno tkivo i druga). Građa vegetativnih organa biljke: primarna i sekundarna građa stabljike. Razlike u građi primarne stabljike jednosupnica i dvosupnica. Razlike u sekundarnoj građi stabljike dvosupnica i golosjemenjača. Građa drva. Građa dorziventralnog lista. Braune, W., Leman, A., Taubert, H. (1967): Pflanzenanatomisches Praktikum. Gustav Fischer Verlag, Jena.

Denffer, D., Ziegler, H. (1982): Udžbenik botanike. Morfologija i fiziologija. Prev. Z. Devidé. Školska knjiga, Zagreb.

Nultsch, W., Grahle, A. (1974): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

**4006 ANTROPOLOGIJA****2+0 0+0**

Kolegij pruža temeljne spoznaje o antropologiji kao prirodnoj i društvenohumanističkoj znanosti. Kao uvodni predmet u studij prikazat će povijesne temelje tzv. prve, druge i treće biološke revolucije; teorijske temelje biološke i socio-kulturne antropologije 19. i 20. stoljeća, kao i pregled evolucijskih ideja što su proizvod postupne akumulacije znanja o čovjeku. Nove spoznaje genetike i opće ekologije, paleontologije i evolucije, bit će prikazane u cilju razumijevanja temeljnih adaptacijskih mehanizama na razini pojedinca, ali i u kontekstu razumijevanja adaptacijskih mehanizama kao uzroka varijabilnosti na razini populacija. Predavanja će se pružiti studentima suvremena znanja o ljudskom porijeklu, biološkim varijacijama čovjeka i primata (kao adaptacijskom odgovoru na utjecaje čimbenika okoline) te interakcijskim procesima što formiraju suvremene ljudske grupe i uzrokuju ljudsku unutar i međupopulacijsku varijabilnost.

Aland, A.J.R. (1971): Human Diversity, Columbia University Press.

Relethford, J. (1996): The Human Species - An Introduction to Biological Anthropology, Mayfields Publishing Company, California.

Rudan, P. (1997): Populacijska biologija čovjeka (Uvod u antropologiju), fotokopije 12 dvosatnih predavanja, HAD - interno izdanje, Zagreb.

**4007 BAKTERIOLOGIJA I VIROLOGIJA****2+0 2+0**

Svijet mikroba - prokarioti. Anatomija i fiziologija bakterijske stanice. Utjecaj fizičkih i kemijskih čimbenika na život bakterija. Uloga bakterija u životu prirode i čovjeka. Patogene bakterije, širenje zaraznih bakterijskih bolesti i profilaksa. Glavna svojstva virusa. Morfologija i struktura virusnih čestica. Tipovi virusnih genoma, virusi podijeljenog genoma. Životni ciklus virusa. Epidemiologija virusnih bolesti. Onkogeni virusi. Osnovna svojstva subviralnih infektivnih molekula - viroidi, prioni, virusni sateliti.

S. Duraković, Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

S. Duraković, Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

H. Weisglass, Bakterije i bolesti čovjeka, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

H. Fraenkel-Conrat, *Virology*, Prentice-Hall Inter. Inc., New Jersey, 1988. Z. Brudnjak, *Medicinska virologija*, Jumena, Zagreb, 1987.

#### 4008 PRAKTIKUM IZ BAKTERIOLOGIJE I VIROLOGIJE

0+1 0+1

Glavni oblici bakterija, tehnike bojanja. Izolacija bakterija iz raznih supstrata. Uzgoj bakterija na hranjivim podlogama. Bakteriologija vode i tla. Metode uzgoja i prijenosa biljnih i animalnih virusa. Virusne stanične uklopine. Serološke metode u istraživanju virusa. Purifikacija virusa. Imunoelektroforeza.

S. Duraković, *Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering*, Zagreb, 1996.

D. Noordam, *Identification of Plant Viruses - Methods and Experiments*, Pudoc, Wageningen, 1973.

N. Juretić, *Upute za praktikum iz virologije*. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1978.

#### 4009, 4011 BESKRALJEŽNJACI

2+0 2+0

Strukturalna i funkcionalna obilježja beskralježnjaka. Brojnost, rasprostranjenost i raznolikost beskralježnjaka u biosferi. Ekološki položaj beskralježnjaka. Anatomske, fiziološke i etološke prilagodbe beskralježnjaka na uvjete okoliša. Troslojna građa beskralježnjaka. Evolucija tjelesnih šupljina u beskralježnjaka (acelomata, pseudocelomata i celomata). Hipoteze o podrijetlu Metazoa. Osnovni principi klasifikacije i sistematike avertebrata. Morfološke, anatomske i fiziološke karakteristike Protozoa i Metazoa. Filogenetski položaj pojedinih svojti i srodstveni odnosi među njima.

Matoničkin, I. 1990. *Beskralježnjaci*. *Biologija nižih avertebrata*. Školska knjiga, Zagreb.

Matoničkin, I. 1990. *Beskralježnjaci*. *Biologija viših avertebrata*. Školska knjiga, Zagreb.

Remane, A., Storch, V. & Welsch, U. 1980. *Systematische Zoologie*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

#### 4010, 4012 PRAKTIKUM IZ BESKRALJEŽNJAKA

0+3 0+3

Metode istraživanja u specijalnoj zoologiji. Modeli sekcije beskralježnjaka. Sakupljanje i konzerviranje beskralježnjaka za praktikumski rad. Sekcije i upoznavanje organa i organskih sustava pojedinih organizacijskih tipova beskralježnjaka. Etologija beskralježnjaka (način kretanja, ishrane, podražljivost i laboratorijski uzgoj beskralježnjaka).

Matoničkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R. & Primc, B. 1986. *Praktikum iz avertebrata*. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kukenthal, W. & Renner, M. 1980. *Leitfaden für das Zoologische Praktikum*. G. Fischer Verlag, Stuttgart

Piechocki, R. 1985. *Makroskopische Präparationstechnik*. G. Fischer Verlag, Jena

**4013 BIOLOŠKA OCEANOGRAFIJA****2+0 2+0**

Osnovna svojstva ekosustava mora s posebnim osvrtom na specifične značajke Sredozemnog i Jadranskog mora. Životna područja u moru. Značajke i sastav planktona, nektona i bentosa. Utjecaj abiotičkih i biotičkih čimilaca na razvitak i rasprostranjenje životnih zajednica u moru. Interspecijski i intraspecijski odnosi u životnim zajednicama mora. Važnije životne zajednice Jadranskog mora. Očuvanje bioraznolikosti i gospodarenje biozalihami. Zaštita mora i priobalja.

Péres, J. M., Gamulin-Brda, H. 1972: Biološka oceanografija, Bentoska bionomija Jadranskog mora, Školska knjiga.

Požar-Domac, A. 1988: O biologiji mora. HED, Pelivan Zagreb.

Cognetti, G., Cogneti, G. 1992: Inquinamenti e protezione del mare. Calderini Bologna.

Levinton, J. S. 1995: Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology, Oxford University Press New York.

Cognetti, G., Sara, M. 1984: Biologia marina. Calderini Bologna.

**4014 PRAKTIKUM IZ BIOLOŠKE OCEANOGRAFIJE****0+1 0+1**

Metode istraživanja u biološkoj oceanografiji. Kvalitativni sastav životnih zajednica mora s posebnim osvrtom na zajednice Jadranskog mora. Primjeri interspecijskih i intraspecijskih odnosa u planktonskim, nektorskim i bentoskim naseljima.

**4015 BIOLOGIJA MORA****2+0 0+0**

Utjecaj abiotičkih i biotičkih čimilaca na razvitak i rasprostranjenje životnih zajednica u moru. Značajke i sastav planktona, nektona i bentosa. Važnije životne zajednice Jadranskog mora. Očuvanje bioraznolikosti i gospodarenje biozalihami. Zaštita ekosustava mora.

Péres, J. M., Gamulin-Brda, H. 1972: Biološka oceanografija, Bentoska bionomija Jadranskog mora, Školska knjiga.

Požar-Domac, A. 1988: O biologiji mora. HED, Pelivan Zagreb.

Levinton, J. S. 1995: Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology, Oxford University Press New York.

Summershayes, C. P., Tharpe, S. A. 1996: Oceanography. An Illustrated Guide. Manson Publishing New York.

Riedl, R. 1991: Fauna und Flora der Mittermeeres. Verlag Parey Hamburg.

**4016 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE MORA****0+1 0+0**

Kvalitativna analiza životnih zajednica Jadranskog mora. Određivanje nekih značajnijih sisterratskih skupina morskih organizama. Posebno zaštićena područja u Jadranskom moru.

**4017 BIOLOGIJA STANICE****2+0 0+0**

Metode istraživanja u staničnoj biologiji: svjetlosna i elektronska mikroskopija, stanično frakcioniranje, obilježavanje radioizotopima, kultura stanica. Plan stanične organizacije: prokariotska i eukariotska stanica. Biomembrane: biokemijski sastav, plan organizacije, prolaz tvari kroz membranu. Stanična jezgra: ovojnica, biokemijski sastav kromatina, od

DNA do kromosoma, mitoz, endomitoza, mejoza. Plastidi: tipovi plastida, struktura i ultrastruktura, struktura i funkcija kloroplasta. Mitohondriji: ultrastruktura i funkcija. Membranski sustavi u stanic: endoplazmatski retikulum, Golgijev aparat (diktiosomi), lizosomi, peroksisomi. Cilije i flagelumi, plan organizacije (9+2), funkcija. Centrioli, centrosom, bazalna tijela, plan organizacije (9+0). Stanični kostur. Ribosomi: biokemijski sastav, mjesto nastajanja (jezgrica). Najnovija otkrića i tekući problemi u staničnoj biologiji.

Berns M.W. Stanice (prijevod K. Milković) Školska knjiga. 1991.

Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K & Watson J D. Molecular biology of the cell. Garland Publishing, Inc. New York & London 3rd ed. 1994

Kleinig H & Sitte P. Zellbiologie. Gustav Fischer Verlag 1984 (ili novije izdanje)

De Duve C. La Cellule vivante. Science, Belin. Paris 1987.

#### 4018 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE STANICE

0+3 0+0

Praktične osnove svjetlosne mikroskopije, izrada citoloških preparata, bojanje i citokemijske reakcije. Izrada preparata te studij mitoze i mejoze. Plastidi: svjetlosno mikroskopska promatranja i upoznavanje ultrastrukture na elektronsko-mikroskopskim snimkama. Izolacija kloroplasta i princip staničnog frakcioniranja.

Krsnik-Rasol M & Sorić J. Vježbe iz Biologije stanice. Prirodoslovno-matematički i Farmaceutsko-biokemijski fakultet. Zagreb 1994/95 ili 1995/96. (skripta za internu upotrebu)

Rubbi C.P. Light Microscopy. John Wiley & Sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1994.

Gerlach D. Das Lichtmikroskop. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 1976.

Nultsch W & Grahle A. Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1974.

Ruthmann A. Hauser M. Praktikum der Cytologie. Teubner Studienbücher, Biologie, Stuttgart 1979.

#### 4019 BIOLOGIJA STANICE

2+0 2+0

Stanica - osnovna građevna i funkcionalna jedinica živih bića. Pretpostavke o postanku stanica. Kako se istražuju stanice. Svjetlosni mikroskop: fazni kontrast, ultramikroskop, tamno vidno polje, fluorescencijski mikroskop. Elektronski mikroskop. Stanično frakcioniranje: diferencijalno centrifugiranje i centrifugiranje u koncentracijskom gradijentu. Kultura stanica. Radioizotopi, autoradiografija. Razvoj modela biomembrane, biokemijski sastav i organizacija membrana. Protociti i euciti - razlike u organizaciji. Stanična jezgra: jezgrina ovojnica, biokemijski sastav kromatina, dokazi da je DNA nasljedna tvar, kromosomi, mitoz, endomitoza, mejoza. Plastidi: proplastidi, kloroplasti, etioplasti, kromoplasti, leukoplasti, gerontoplasti. Ultrastruktura kloroplasta i mjesto odvijanja fotosintetskih reakcija. Mitohondriji: ultrastruktura, osobitosti vanjske i unutarnje membrane, polarizacija membrane i oksidativna fosforilacija. Endosimbiotska teorija o podrijetlu plastida i mitohondrija. Unutarstanični membranski sustavi: endoplazmatski retikulum, Golgijev aparat, lizosomi, peroksisomi, endosomi. Cilije i flagelumi, centrioli

bazalna tijela. Organizacija diobenog vretena i stanični kostur. ribosomi, biokemijski sastav i mjesto nastanka. Tekuća otkrića u staničnoj biologiji.

Berns M.W. Stanice (prijevod K. Milković) Školska knjiga. 1991.

Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K & Watson J D. Molecular biology of the cell. Garland Publishing, Inc. New York & London 3rd ed. 1994

Kleinig H & Sitte P. Zellbiologie. Gustav Fischer Verlag 1984 (ili novije izdanje)

De Duve C. La Cellule vivante. Science, Belin. Paris 1987.

#### 4020 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE STANICE

0+2 0+2

Praktične osnove svjetlosne mikroskopije, moć razlučivanja, imerzijski objektiv, mikroskop kao mjerni instrument. Izrada citoloških preparata, bojanje i citokemijske reakcije (Feulgenova nuklealna reakcija). Izrada preparata te studij mitoze i mejoze. C-mitoza, kariotip i kariogram. Izolacija staničnih jezgara. Plastidi: svjetlosno mikroskopska promatranja i upoznavanje ultrastrukture na elektronsko-mikroskopskim snimkama. Izolacija kloroplasta i princip staničnog frakcioniranja. Kvantitativno određivanje proteina u staničnim ekstraktima, usporedba meristemskih i diferenciranih biljnih stanica.

Krsnik-Rasol M & Sorić J. Vježbe iz Biologije stanice. Prirodoslovno-matematički i Farmaceutsko-biokemijski fakultet. Zagreb 1994/95 ili 1995/96. (skripta za internu upotrebu)

Rubbi C.P. Light Microscopy. John Wiley & sons. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 1994. Gerlach D. Das Lichtmikroskop. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 1976.

Nultsch W & Grahe A. Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1974.

Ruthmann A. Hauser M. Praktikum der Cytologie. Teubner Studienbücher, Biologie, Stuttgart 1979.

#### 4021 BOTANIKA

2+0 2+0

Podjela botanike. Morfološki stupnjevi organizacije biljaka. Građa tipičnog talusa i kormusa. Preobrazbe kormusa i njegove prilagodbe načinu života i životnom prostoru. Sistematski pregled biljnih skupina i njihovih najznačajnijih predstavnika.

Denfer, D., Ziegler, H. (1988): Botanika - Morfologija i fiziologija (prijevod). Školska knjiga, Zagreb.

Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1978): Botanika . Sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod). Školska knjiga, Zagreb.

Mauseth, J. D. (1995): Botany. Saunders College Publishing, Philadelphia - Fort Worth - Chicago - San Francisco - Montreal - Toronto - London - Sydney - Tokyo.

#### 4022 PRAKTIKUM IZ BOTANIKE

0+2 0+2

Upoznavanje morfoloških i anatomskih obilježja tipičnih predstavnika najvažnijih biljnih skupina, od najprimitivnijih jednostaničnih do najrazvijenijih višestaničnih organizama.



Bold., H. C., Alexopoulos, C. J., Delevoryas, T. (1987): *Morphology of plants and fungi*. Harper and Row, Publishers, New York.

Strasburger, E., Koernicke, M. (1970): *Das kleine botanische Praktikum für Anfänger*. 15. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

#### 4023 BIOLOGIJA RAZVITKA

0+0 1+0

Gametogeneza, oplodnja i početak embrionalnog razvoja. Morfogenetska gibanja stanica tijekom gastrulacije, neurulacije i organogeneze. Embrionalna indukcija. Interakcije među istovrsnim embrionalnim stanicama, interakcije među raznovrsnim stanicama i interakcije između stanica i međustanične tvari. Uloga jezgre u razvoju. Interakcija jezgre i citoplazme. Ekspresija gena u ranom razvoju i regulacija genske aktivnosti. Molekularni aspekt regulacije sinteze proteina tijekom razvitka. Metamorfoza, regeneracija, kancerogeneza, starenje.

Grupa autora /1991/ *Biološke osnove suvremene medicine*, Školska knjiga, Zagreb.

Truman, D.E.S. /1974/ *The biochemistry of cytodifferentiation*. Blackwell Sci. Publ., Oxford, London..

Brachet, J., /1968/ *Chemical embryology*. Hafner Publ. Comp., New York, London.

#### 4024 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE RAZVITKA

0+0 0+2

Mikroskopiranje histoloških i histokemijskih preparata embrionalnih struktura. Komparativna građa gonada. Gastrulacija (kinetika gastrulacije i stvaranje zamrtnih listića). Derivati zametnih listića. Građa maternice i placente. Primjeri embrionalne indukcije. Epitelo-mezenhimalne interakcije. Primjeri kemijske i morfološke diferencijacije

#### 4025 CITOGENETIKA

0+0 0+2

Citogenetika - znanost o kromosomima. Uvod: Od kromosomskog broja do kromosomskih karata - povijesni prikaz humane citogenetike. Osnovna kromosomska struktura: Kromosomi su građeni od kromatina. Kromosomska DNA sadrži jedinstvene i ponavljajuće slijedove parova baza. Kromatin sadrži mnogo različitih vrsta proteina važnih za njegovu strukturu i funkciju. Kromatin je visoko organiziran. Organizacija kromosoma: Sve funkcionalno kromosomi imaju u centromeru. Telomeri su vršni dijelovi kromosoma s važnom funkcijom. Posebni DNA slijedovi su prostorno organizirani u kromosomima. Nukleolarna kromosomska područja. Organizacija gena u kromosomima. Specijalne i neuobičajene forme kromosoma. Raznolikost u količini i organizaciji kromatina: Kromosomski prekidi i njihove posljedice. Preraspodjele nastale translokacijom pokretnih genetičkih elemenata. Raznolikost u veličini eukariotskih genoma. Amplifikacija kromatina. Smanjivanje kromatina i eliminacija kromosoma. Broj genoma po jezgri. Kromosomska i genska ravnoteža i neravnoteža.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. (1994): *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, Inc. NY and London.

Cavaler-Smith, T. (1985): *The evolution of genome size*. John Wiley & Sons, New York.

Wagner, R.P., Maguire, M.P., Stallings, R.L. (1993): *Chromosomes: - a synthesis*. John Wiley & Sons, New York.

**4026 PRAKTIKUM IZ CITOGENETIKE****0+0 0+2**

Izrada i usporedba diploidnog, hibridnog i triploidnog kariograma. Utvrđivanje srodnosti i porijeklo svih vrsta analizom mejoze. Tehnike oprugavanja kromosoma C i G-pruge. Utvrđivanje A-T i G-C bogatih sljedova parova baza u kromosomima fluorescentnim tehnikama. Bojenje područja nukleolarnih organizatora (odnosno rDNA gena). Primjeri aneuploidije i drugih kromosomskih poremećaja u ljudi.

**4027 CITOKEMIJA I HISTOKEMIJA****1+0 0+0**

Značenje i primjena citokemijskih i histokemijskih metoda u dokazivanju staničnih sastojaka životinjskih tkiva. Osnove preparativnih tehnika za svjetlosni mikroskop. Najvažnije metode za dokazivanje nukleinskih kiselina, proteina, kompleksnih ugljičnih hidrata i lipida. Histokemija enzima - metode za dokazivanje hidrolitičkih enzima, oksidoreduktaza i peroksidaza. Imunohistokemija i njezina primjena - direktne i indirektna metode. Afinitetna histokemija - primjena lektina. Citokemija jezgre - klasične metode i hibridizacija *in situ*.

Pearse AGE (1981): *Histochemistry, Theoretical and applied*, IV ed, Churchill Ltd, London-New York.

Larsson LI (1988): *Immunocytochemistry. Theory and Practice*. CRC Press Inc., Florida (USA)

**4028 PRAKTIKUM IZ CITOKEMIJE I HISTOKEMIJE****0+2 0+0**

Metode kemijske i fizičke fiksacije. Uklapanje uzoraka organa u parafin. Kristatske tehnike. Dobivanje tkivnih prereza na različitim mikrotomima. Feulgenova reakcija za DNK i druge tehnike prikazivanja nukleinskih kiselina. Prikazivanje kompleksnih ugljičnih hidrata PAS metodom (perjodna kiselina-Schiffov reagens). Prikazivanje glikozaminoglikana kationskim bojama. Prikazivanje lipida liposolubilnim bojama. Metode dokazivanja alkalne i kisele fosfataze, sukcinicne dehidrogenaze i peroksidaze. Imunohistokemijske indirektna metode dokazivanja peptidnih hormona i staničnih biljega limfocita T i B. Principi kvantitativne histokemije. Hibridizacija *in situ*.

**4029 DIPLOMSKI****0+2 0+2**

Studenti IV godine studija svih profila samostalno se odlučuju za voditelja i temu diplomskog rada iz užeg područja biologije. Izrada diplomskog rada temelji se na samostalnom istraživačkom radu, tumačenju postignutih rezultata, raspravljanju od njima i donešenju zaključaka.

**4030 EKOLOŠKA IMUNOLOGIJA****0+0 2+0**

Imunološki sustav. Prirodna otpornost. Ekološki faktori i imunološki sustav. Promjene u imunološkom sustavu. Djelovanje teških metala. Utjecaj ekosistema na razvitak virusnih, bakterijskih i parazitskih bolesti. Ekološki faktori i imunodeficijencija.

Koller, L.D. (1979): *Effects of environmental contaminants on the immune system. Adv.Vet.Sci.Comp.Med.* 23:267. Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of industrial pollutants, Ed.

Kirsch-Volders, M., (1984). Plenum Press, New York and London. Roitt, I. (1987): Temeljna imunologija, JUMENA, Zagreb.

**4031 PRAKTIKUM IZ EKOLOŠKE IMUNOLOGIJE 0+0 0+2**

Topografija limfohematopoetskih organa. Test hematolitičkih čistina. Test citotoksičnosti, imunostimulacija i imunosupresija. Bioekološki faktori - nastanak neoplazija.

**4032 EKOLOGIJA ŠUMA 2+0 2+0**

**4033 EKOLOGIJA ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJA 2+0 2+0**

Sadržaj i predmet interesa ekologije i zoogeografije kao znanosti. Ekološki čimbenici. Glavna obilježja populacija (gustoća, natalitet i dr.). Glavna obilježja životnih zajednica i ekosistema. Biocenološka i ekološka obilježja tekućica, stajaćica, podzemnih voda i mora. Biomi i njihova biocenološka i ekološka obilježja. Pojam areala, simpatrijske, alopatrijske vrste. Smještaj životinja na Zemlji (ekološki, geografski, geološki). Oblici rasnostranjenosti životinja. Antropogeni utjecaj. Endemične, reliktnne i ugrožene vrste. Podjela na zoogeografska područja. Zoogeografski položaj Hrvatske.

Krebs C.J., Ecology. Harper & Row Publishers, New York, San Francisco, London, 1994.

Odum E.P., Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

Southwood T.R.E., Ecological Methods, Chapman and Hall, London, 1989.

Muller, P., Arealsysteme und Biogeographie, V. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

Brown, H. J., Gibson, C.A., Biogeography, Mosby Company, 1983.

Gwynne, Vevers, H. et al., Veliki atlas životinja, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.

**4034 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJE 0+2 0+2**

Vivaristika, uzgoj laboratorijskih životinja Izrada i održavanje umjetnih ekosistema (vivariji). Vrste i uloga vodenog bilja. Određivanje kisika i ugljik-(IV) oksida u vodi. Prilagodbe na brzinu strujanja vode, planktonski i podzemni način života. Obraštajne zajednice. Ekološke značajke tekućica i stajaćica. Biocenološke razlike između gornjeg, srednjeg i donjeg toka potoka. Indeksi sličnosti i raznolikosti (biodiverzitet). Fauna tla i Merocenoze. Primarna organska proizvodnja (metode). Sekundarna organska proizvodnja (metode). Sukcesije. Određivanje gustoće populacija. Biološke metode u određivanju stupnja onečišćenje voda (Pantle-Buck metoda, biotički indeks i dr.).

**4035 EKOLOGIJA ŽIVOTINJA S BIOCENOLOGIJOM 2+0 2+0**

Pojam i zadaća ekologije. Razdioba i metode ekologije. Biotički sustavi biosfere. Ekološki čimbenici, raspored u ekosustavima, ekološka valencija, životni oblici, ekološka niša. Populacije (glavna svojstva). Biocenoze. Odnosi i tipovi ishrane, hranidbeni lanci, sukcesije. Metabolizam ekosustava. Kruženje tvari i protjecanje energije. Biogeokemijski ciklusi. Organska produkcija. Gospodarenje bioresursima. Ekološka svojstva, organska produkcija, životna područja kopnenih ekosustava. Biomi. Biocenološka i ekološka obilježja tekućica, stajaćica, podzemnih voda i mora. Glavna područja praktične primjene ekologije.

Krebs C.J., Ecology. Harper & Row Publishers, New York, San Francisco, London, 1994.

E.P. Odum, Fundamental of Ecology, W.B.Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

F.Ramade, Elements d écologie appliquée. Mc Graw Hill, Paris, 1974.

H. Remmert, Ökologie, Ein Lehrbuch, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.

#### **4036 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA S BIOCENOLOGIJOM 0+3 0+3**

Vivaristika, uzgoj laboratorijskih životinja IZRADA I ODRŽAVANJE UMJETNIH EKOSISTEMA (VIVARIJI). Vrste i uloga vodenog bilja. Određivanje kisika i ugljik-(IV) oksida u vodi. Prilagodbe na brzinu strujanja vode, planktonski i podzemni način života. Obraštajne zajednice. Ekološke značajke tekućica i stajaćica. Biocenoške razlike između gornjeg, srednjeg i donjeg toka potoka. Indeksi sličnosti i raznolikosti (biodiverzitet). Fauna tla i Merocenoze. Primarna organska proizvodnja (metode). Sekundarna organska proizvodnja (metode). Sukcesije. Određivanje gustoće populacija. Biološke metode u određivanju stupnja onečišćenje voda (Pantle-Buck metoda, biotički indeks i dr.). Metode terenskih istraživanja u ekologiji (kopnene vode i tlo).

#### **4037 EKOLOGIJA BILJA 2+0 2+0**

Definicija pojma ekologija. Interdisciplinarni i multidisciplinarni pristup. Abiotički čimbenici. Klimatski čimbenici (temperatura, svjetlost, voda) i odnos biljaka i biljnih zajednica prema njima. Reljef i njegov utjecaj (nadmorska visina, izloženost, nagib, kr\_ki oblici). Tlo kao ekološki čimbenik (fiziikalna svojstva tla - tekstura i struktura, kemijska svojstva). Zrak - prirodni sastav i onečišćenost, biljke kao indikator onečišćenosti. Biotički faktori (alelokatalizam, konkurencija, odnos biljaka i životinja te biljaka i čovjeka). Biljne zajednice, sistematski pregled i floristički sastav. Florne i vegetacijske karte. Ekologija rijetkih biljaka i biljnih zajednica i njihova zaštita.

Gračanin, M. i Iljanić, Lj. (1977): Uvod u ekologiju bilja, Moderna biologija, Školska knjiga, Zagreb  
 Glavac, V. (1996): Vegetationsoekologie - Grundfragen, Aufgaben, Methoden -, Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Luebeck, Ulm

Larcher, M. (1980): Oekologie der Pflanzen, 3. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart

Šegulja, N. i Topić, J. (1996): Vodič za terensku nastavu iz geobotanike i ekologije bilja

#### **4038 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE BILJA 0+2 0+2**

Kvantitativno određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla (tekstura tla, momentana vlažnost, retencijska kapacitet, inertna voda, porozitet, kapacitet za zrak, kalcij karbonat, pH, puferijska sposobnost, dušik). Mikroklimatske značajke staništa (temperatura zraka i tla, relativna vlaga zraka, trajanje sunčeva sijanja, evaporacija). Vodni režim biljaka (transpiracija, vodni deficit).

Sastav i struktura fitocenoza (minimalni areal, vegetacijske snimke).

#### **4039 EKOLOGIJA PROTISTA 0+0 2+0**

Brojnost, rasprostranjenost, raznolikost i funkcionalni položaj protista u biosferi. Ekološke niše protista u zajednicama. Gustoća populacija, biomasa i brzinarasta populacija.

Trofičke kategorije protista i uloga u hranidbenim lancima, protjecanju energije i kruženju materije u različitim ekosustavima. Sukcesije. Eutrofizacija i uloga protista u razgradnji organskih tvari. Zajednice protista i njihova ekološka uvjetovanost u planktonu, bentosu i perifitonu mora i voda na kopnu.

Fenchel, T. 1987. Ecology of Protozoa: The Biology of Free-living Phagotrophic Protists. Springer-Verlag, Berlin.

Fenchel, T., 1987: Ecology - potentials and limitations. In: Kinne, O. (ed.), Excellence in ecology 1, Ecology Institute, Oldendorf/Luhe

Harris, G.P., 1986: Phytoplankton ecology. Structure, function and fluctuation. Chapman and Hall, London

Likens, G.E., 1985: An ecosystem approach to aquatic ecology. Springer Berlin.

#### 4040 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE PROTISTA

0+1 0+0

Metode izolacije i laboratorijskog uzgoja protista. Fiksacija, bojenje i principi determinacije pojedinih skupina protista. Metodika ekoloških istraživanja na terenu i u laboratoriju. Mikroskopska analiza uzoraka planktona, perifitona i bentosa. Određivanje gustoće populacija i biomase. Određivanje kvalitete vode i indeksa saprobnosti na temelju sastava protista.

Lee, J.J. & Saldo, A.T. 1992. Protocols in protozoology. Society of Protozoologists, Allen Press Inc.

#### 4041 EKOTOKSIKOLOGIJA

2+0 0+0

Uvod. Definicije pojmova ekologija, toksikologija, ekotoksikologija. Toksikologija, povijest i obuhvati. Klasifikacija otrova. Kruženje otrova u biosferi. Sudbina toksikanata u ekosustavu. Putovi unosa toksikanata u tijelo. Rezistentnost. Otrovnost. Akumulacija. Perzistentnost. Transformacija. Mehanizmi djelovanja toksikanata. Akutne i subtoksične doze. Učinak doze. Navikavanje (mitridatizacija). Tolerancija. Senzibilizacija. Kumulativni učinak. Adaptacijski odgovor, oštećenje i smrt. Promet otrova u tijelu. Ekskrecija otrova iz tijela. Toksikokinetika. Detoksikacija otrova u organizmu. Mehanizmi i procesi. Uloga jetre. Povijest pesticida. Pesticidi u ekosustavu. Djelovanje. Klasifikacija. Pesticidi, Pestistati. Ostaci pesticida. Karenca. Onečištači atmosfere, voda, tala i hrane. Kovine. Plinovi. Kisele kiše. Učinak staklenika. Degradacija ozonofere. Prizemni ozon. Patofiziološki učinak otrova. Imunotoksični, neurotoksični, nefrotoksični, hematoksični, hepatoksični i dr. otrovi. Mutageni. Kancerogeni. Teratogeni. Fizikalni i biološki izvori onečišćenja okoliša. Onečišćenje krupnim otpadom. Zaštita okoliša i zdravlja čovjeka.

Springer, O. (1997): Ekotoksikologija, Profil International. Srebočan, V. (1993): Veterinarska toksikologija, Medicinska naklada.

#### 4042 PRAKTIKUM I SEMINAR IZ EKOTOKSIKOLOGIJE

0+0 0+2

Putovi unosa otrova u tijelo. Utvrđivanje akutne letalne doze. Učinak doze i vremena ekspozicije. Subtoksični učinci. Hematoksičnost. Imunotoksičnost. Djelovanje abiotičkih čimbenika na toksičnost. Utvrđivanje prisutnosti otrova u tijelu. Histopatološke promjene. Toksičnost pojedinih toksikanata.

**4043 EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 0+0**

Komparativno će se obraditi embrionalni razvitak nekih predstavnika beskralješnjaka i kralješnjaka. Metabolizam i morfogeneza u bodljikaša i kukaca. Formiranje i građa gameta u kralješnjaka- oogeneza i spermatogeneza, tipovi jaja. Biokemija fertilizacije. Metabolički procesi tijekom brazdanja. Morfogenetska zbivanja tijekom ranog razvitka amfioksusa, riba, vodozemaca, ptica i sisavaca. Blastulacija, gastrulacija, neurulacija. Ekstraembrionalne ovojnice, posteljica. Sinteza, lokacija i fiziološka uloga nukleinskih kiselina i jezgre u razvitku. Procesii indukcije i interakcije, te kemijska priroda induktivnih supstanci. Determinatori razvitka u citoplazmi jajne stanice. Regulacija genske aktivnosti i ekspresija gena u ranom razvitku. Rast, diferencijacija, regeneracija, kancerogeneza i starenje.

Truman, R.E.S. /1974/ The biochemistry of cytodifferentiation, Blackwell Sci. Publ., Oxford-London-Edinburgh-Melbourne

Grupa autora/1991/ Biološke osnove suvremene medicine, III dio, Školska knjiga, Zagreb  
Brachet, J. /1968/ Chemical embryology, Hafner Publ. Comp., New York-London

**4044 PRAKTIKUM IZ EMBRIOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+2 0+0**

Mikroskopiranje trajnih histoloških i histokemijskih preparata ključnih stadija ranog embrionalnog razvitka. Komparativno će se obrađivati građa gonada ( metilj, kukci, ribe sisavci). Pratići će se preembrionalni period razvitka, kinetika blastulacije, gastrulacije i neurulacije, te formiranje ranog embrija. Obradivati će se i ekstraembrionalne prateće strukture (embrionalne ovojnice i posteljica). Prate se procesi kemodiferencijacije i morfološke diferencijacije. Na izabranim modelima prikazati će se procesi indukcije odnosno interakcije tijekom razvitka (bubreg, oko).

**4045 EMBRIOLOGIJA I HISTOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 1+0**

Upoznavanje s metodama prepariranja, bojenja i mikroskopiranja histoloških preparata. Građa i funkcija stanice. Histofiziologija i diferencijacija tkiva i organa objašnjena na temelju mikroskopsko anatomske i ultrastrukturne građe. Tkiva: epitelno, vezivno, masno, hrskavično, koštano, krv, mišićno i živčano. Organski sustavi: kardiovaskularni, limfatički (imunosni), koža, probavni (usta,ždrijelo, jednjak, želudac, crijevo), Žlijezde pridružene probavnoj cijevi (slinovnice, jetra, gušterača), dišni , mokraćni, endokrini, osjetni organi te spolni sustav. Upoznavanje s temeljnim procesima embrionalnog razvitka. Razvojni procesi od diferencijacija gameta do oplodnje, brazdanja, gastrulacije i stvaranja osnova organa. Metamorfaza i regeneracija.

Junqueira, C.L., Carneiro, J., Kelley, R.O./1995/ Osnove histologije, Školska knjiga, Zagreb.

Ross, M.E., Reith, E.J. /1985/ Histology, A Text and Atlas, Harper & Row, Publishers, Inc., New York, Cambridge.

Sadler, T.W. /1996/ Langmanova medicinska embriologija, Školska knjiga, Zagreb.

Grupa autora /1991/ Biološke osnove suvremene medicine, III dio, Školska knjiga, Zagreb.

Nelsen, O.E. /1953/ Comparative embryology of the vertebrates, Blakiston Comp., New York, Toronto.

**4046 PRAKTIKUM IZ EMBRIOLOGIJE I HISTOLOGIJE ŽIVOTINJA 0+2 0+0**

Mikroskopiranje histoloških preparata pokrovnog i žlijezdanog epitela, mezenhim, krvni razmaz, hrskavica, kost, mišićno tkivo (skeletalno, srčano i glatko), mozak, ledna moždina, limfni čvor, slezena, timus, jednjak, želudac, crijevo, jetra, gušterača, dušnik, pluća, bubreg, hipofiza, štitna žlijezda, nadbubrežna žlijezda, jajnik, testis. Embrionalni štit, ektoderm, endoderm i mezoderm.

**4047 EMBRIOLOGIJA I HISTOLOGIJA ŽIVOTINJA 1+0 1+0**

Građa muških i ženskih gonada. Gametogeneza. Mehanizam oplodnje. Embriionalno razdoblje razvitka: brazdanje, stvaranje blastule, gastrulacija, diferencijacija, derivati zametnih listića. Fetalno razdoblje razvitka: organogeneza. (Komparativno: virnjaci, puževi, kolutićavci, člankonošci, bodljikaši, vodozemci, ptice i sisavci. Epitelna tkiva: klasifikacija i strukturna obilježja pokrovnog, resorptivnog i žlijezdanog epitela. Mezenhim i vezivno tkivo. Masna tkiva. Hrskavica i koštano tkivo. Mišićno tkivo i strukturni aspekt mehanizma kontrakcije. Živčano tkivo: građa živčane stanice, vlakna i sinapse. Krvotvorni i limfni organi. Probavni sustav: građa probavne cijevi i žlijezda probave (gušterača i jetra). Dišni sustav: građa dišnih puteva i respiratorne zone. Mokraćni sustav: bubreg i građa nefrona. Endokrine žlijezde. Osjetni organi. Koža i derivati kože.

Carneiro JLC, O.Kelley R (1995): OSNOVE HISTOLOGIJE, Školska knjiga, Zagreb

Sadler TW (1996): MEDICINSKA EMBRIOLOGIJA, Školska knjiga, Zagreb

Skupina autora (1991): BIOLOŠKE OSNOVE SUVREMENE MEDICINE, knjiga 3, Školska knjiga, Zagreb

**4048 PRAKTIKUM IZ EMBRIOLOGIJE I HISTOLOGIJE ŽIVOTINJA 0+2 0+2**

Mikroskopska građa muških i ženskih gonada te reproduktivnog sustava. Makroskopska i mikroskopska analiza razvojnih stadija vodozemaca i sisavaca uključivši čovjeka (blastula, gastrula). Osnove razvitka glavnih organskih sustava, derivata ekto-, mezo- i endoderma. Razni presjeci kroz zamac pilića i štakora u stadijima histogeneze i organogeneze. Prikazivanje interakcijskih sustava u razvitku: epitelno-mezenhimske interakcije (gušterača, bubreg, koža). Mikroskopska građa epitelnog, vezivnog, mišićnog i živčanog tkiva. Mikroskopiranje histoloških preparata hematopoetskih i limfnih organa, probavnih organa, dišnog i mokraćnog sustava, endokrinih žlijezda, osjetnih organa te kože

**4049 EMBRIOLOGIJA I HISTOLOGIJA ŽIVOTINJA 2+0 0+0**

Procesi spermatogeneze i oogeneze, oplodnje, brazdanja, gastrulacije i formiranja osnova organa. Uz tkiva ili organe obrađuje se njihova histogeneza odnosno morfogeneza. Procesi indukcije i interakcije tijekom diferencijacije. Metamorfoza, regeneracija i starenje. Metode prepariranja, bojenja i mikroskopiranja histoloških preparata. Stanica: građa, funkcija i diferencijacija. Tkiva: koncept, klasifikacija i histofiziologija. Epitelno tkivo, vezivno tkivo, masno tkivo, hrskavica, koštano tkivo, žilni sustav, krv, mišićno tkivo i živčano tkivo. Organski sustavi: limfatički (imunosni) sustav, pokrovni sustav (koža), probavni sustav (osnovna građa i specifičnosti pojedinih odsječaka), žlijezde pridružene probavnoj cijeci, dišni sustav, mokraćni sustav, endokrini sustav, osjetni organi te spolni sustav.

Junqueira, C.L., Carneiro, J., Kelley, R.O./1995/ Osnove histologije, Školska knjiga, Zagreb.

Ross, M. E., Reith, E.J. /1985/ Histology, A Text and Atlas, Harper & Row, Publishers, Inc., New York, Cambridge.

Sadler, T. W. /1996/ Langmanova medicinska embriologija, Školska knjiga, Zagreb.

Grupa autora /1991/ Biološke osnove suvremene medicine, III dio, Školska knjiga, Zagreb.

Nelsen, O.E. /1953/ Comparative embryology of the vertebrates, Blakiston Comp., New York, Toronto.

#### 4050 PRAKTIKUM IZ EMBRIOLOGIJE I HISTOLOGIJE ŽIVOTINJA 0+2 0+0

Embriionalni štiti, ektoderm, endoderm i mezoderm. Mikroskopiranje histoloških preparata pokrovnog i žiljezdanog epitela, mezenhim, krvni razmaz, hrskavica, kost, mišićno tkivo (skeletalno, srčano i glatko), mozak, ledna moždina, limfni čvor, slezena, timus, jednjak, želudac, crijevo, jetra, gušterača, dušnik, pluća, bubreg, hipofiza, štitna žlijezda, nadbubrežna žlijezda, jajnik, testis.

#### 4051 ENTOMOLOGIJA 0+0 2+0

Povijest entomologije. Pojava i razvoj kukaca kroz geološke epohe. Osnove sistematike kukaca. Vanjska morfologija kukaca. Unutrašnja građa kukaca. Razmnožavanje kukaca. Ponašanje kukaca. Ekologija kukaca.

Hansell, M. H. (1984): Animal Architecture & Building behaviour, Longman, London.

Kovačević, Ž. (1950): Primjenjena entomologija, I knjiga, opći dio. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kovačević, Ž. (1952): Primjenjena entomologija, II knjiga, poljoprivredni štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kovačević, Ž. (1956): Primjenjena entomologija, III knjiga, šumski štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

#### 4052 PRAKTIKUM IZ ENTOMOLOGIJE 0+0 0+2

Metode sakupljanja kopnenih i vodenih beskraješnjaka. Metode prepariranja i deponiranja kukaca. Determinacija viših sistematskih kategorija po dihotomskim ključevima. Morfologija glave, prsa i zatka - komparativno u različitim redovima kukaca. Unutarnja građa kukaca. Građa vanjskih i unutarnjih spolnih organa, krlja, usnih organa. Izgradnja nastambi. Prilagodbe čeljusti na različite tipove ishrane. Prilagodbe kukaca na specifične životne uvjete (vлага, svjetlo).

#### 4053 EVOLUCIJA 0+0 2+0

Položaj evolucije u znanosti i njen povijesni razvoj. Dokazi evolucije (materijalni, biogeografski, poredbeni i molekularno biološki). Velika izumiranja i živi svijet u prošlosti. Kemijska evolucija. Evolucija prvih stanica prokariotskog i eukariotskog tipa. Novo razvojno stablo živog svijeta. Evolucija mnogostaničnih organizama. Promjenjivost genoma-osnova evolucijskih procesa. Mutacije, rekombinacije i genetički drift. Izolacijski mehanizmi.



Specijacija. Migracije. Selekcija (prirodna umjetna i seksualna). Mikroevolucija, makroevolucija i megaevolucija. Specijacija čovjeka.

Dobzhansky, T., Ayala, F. J., Stebbins, G. L., Valentine, J. W. (1977) *Evolution*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Skelton, P. (1993) : *Evolution A Biologic and Paleontological Approach*. Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England.

Price, P. W. (1996): *Biological evolution*. Saunders College Publishing. Forth Worth.

#### **4054 PRAKTIKUM IZ EVOLUCIJE**

**0+0 0+1**

Fosili biljaka i životinja. Koacervati i proteinoidne mikrosfere. Endosimbioza (endosimbiotska teorija o postanku organela u eukariotskoj stanici). Evolucija proteina-hemoglobina. Adaptivna vrijednost. Migracije. Mutacije. Genetički drift. Selekcija. Organizam i biotička sredina u procesu prirodne selekcije.

Solbrig O.T. and Solbrig, D.J. (1979): *Introduction to Population Biology and evolution*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, London.

Stansfield W. D. (1983): *Genetics 2nd Edition*, Schaum s Outline Series, Mc Graw-Hill Book Company, New York.

Herak, M. (1984): *Geologija. Školska knjiga*. Zagreb.

#### **4055 EVOLUCIJA**

**2+0 0+0**

Molekularna evolucija i njen povijesni razvoj. Dokazi biološke evolucije (materijalni, biogeografski, poredbeni i genetički i molekularno biološki). Velika izumiranja i živi svijet u prošlosti. Kemijska evolucija i biološka evolucija. Evolucija prvih stanica prokariotskog i eukariotskog tipa. Novo razvojno stablo živog svijeta. Evolucija mnogostaničnih organizama. Promjenjivost genoma-osnova evolucijskih procesa. Mutacije, rekombinacije i genetički drift. Izolacijski mehanizmi. Specijacija. Migracije. Selekcija (prirodna umjetna i seksualna). Mikroevolucija, makroevolucija i megaevolucija. Pojava svijesti i specijacija čovjeka.

Dobzhansky, T., Ayala, F. J., Stebbins, G. L., Valentine, J. W. (1977) *Evolution*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Skelton, P. (1993) : *Evolution A Biologic and Paleontological Approach*. Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, England.

Price, P. W. (1996): *Biological evolution*. Saunders College Publishing, Forth Worth.

#### **4056 PRAKTIKUM IZ EVOLUCIJE**

**0+1 0+0**

Fosili biljaka i životinja. Koacervati i proteinoidne mikrosfere. Endosimbioza (endosimbiotska teorija o postanku organela u eukariotskoj stanici). Evolucija proteina-hemoglobina. Adaptivna vrijednost. Migracije. Mutacije. Genetički drift. Selekcija.

Solbrig O.T. and Solbrig, D.J. (1979): *Introduction to Population Biology and evolution*. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, London.

Stansfield W. D. (1983): *Genetics 2nd Edition*, Schaum s Outline Series, Mc Graw-Hill Book Company, New York.

Herak, M. (1984): *Geologija. Školska knjiga*. Zagreb.

**4057 EVOLUCIJA****2+0 0+0**

Molekularna i ekološka evolucije u znanosti i njen povijesni razvoj. Dokazi evolucije (materijalni, biogeografski, poredbeni genetički i molekularno biološki). Velika izumiranja i živi svijet u prošlosti. Kemijska evolucija i pojava živog sustava na Zemlji. Evolucija prvih stanica prokariotskog i eukariotskog tipa. Razvojno stablo živog svijeta. Evolucija mnogostaničnih organizama. Varijabilnost. Mutacije, rekombinacije i genetički drift. Vanjski i unutarnji izolacijski mehanizmi. Specijacija. Migracije. Selekcija (prirodna umjetna i seksualna). Mikroevolucija, makroevolucija i megaevolucija. Pojava svijesti i specijacija čovjeka.

Dobzhansky, T., Ayala, F. J., Stebbins, G. L., Valentine, J. W. (1977) Evolution. W.H. Freeman and Company, San Francisko.

Skelton, P. (1993) : Evolution A Biologic and Paleontological Approach. Addison-Wesley Publising Company. Wokingham, England.

Price, P. W. (1996): Biological evolution. Saunders College Publishing. Forth Worth.

**4058 PRAKTIKUM IZ EVOLUCIJE****0+1 0+0**

Mikrofosili, fosili biljaka i životinja. Koacervati . Endosimbioza (endosimbiotska teorija o postanku organela u eukariotskoj stanici). Evolucija proteina-hemoglobina. Adaptivna vrijednost. Migracije. Mutacije. Genetički drift. Selekcija. Organizam i biotička sredina u procesu prirodne selekcije.

Solbring O.T. and Solbring, D.J. (1979): Introduction to Population Biology and evolution. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, London.

Stansfield W. D. (1983): Genetics 2nd Edition, Schaum s Outline Series, Mc Graw-Hill Book Company, New York.

Herak, M. (1984): Geologija. Školska knjiga . Zagreb.

**4059 EVOLUCIJA****2+0 0+0**

Evolucija realan proces u prirodi. Razvoj evolucijske misli (darvinizam, neodarvinizam, aktivni i pasivni darvinizam). Dokazi biološke evolucije (materijalni, biogeografski, poredbeni genetički i molekularno biološki). Kemijska evolucija i pojava živog sustava na Zemlji. Evolucija prvih stanica prokariotskog i eukariotskog tipa. Razvojno stablo živog svijeta. Evolucija mnogostaničnih organizama. Čimbenici varijabilnost u živom svijetu. Vanjski i unutarnji izolacijski mehanizmi. Specijacija. Migracije. Selekcija (prirodna umjetna i seksualna). Mikroevolucija, makroevolucija i megaevolucija. Pojava svijesti i specijacija čovjeka.

Dobzhansky, T., Ayala, F. J., Stebbins, G. L., Valentine, J. W. (1977) Evolution. W.H. Freeman and Company, San Francisko.

Skelton, P. (1993) : Evolution A Biologic and Paleontological Approach. Addison-Wesley Publising Company. Wokingham, England.

Price, P. W. (1996): Biological evolution. Saunders College Publishing. Forth Worth.

**4060 PRAKTIKUM IZ EVOLUCIJE****0+1 0+0**

Fosili biljaka i životinja. Koacervati . Endosimbioza (endosimbotska teorija o postanku organela u eukariotskoj stanici). Evolucija proteina-hemoglobina. Adaptivna vrijednost. Migracije. Mutacije. Genetički drift. Selekcija.

Solbring O.T. and Solbring, D.J. (1979): Introduction to Population Biology and evolution. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, London.

Stansfield W. D. (1983): Genetics 2nd Edition, Schaum s Outline Series, Mc Graw-Hill Book Company, New York.

Herak, M. (1984):Geologija. Školska knjiga . Zagreb.

**4061 FILOGENIJA ŽIVOTINJA****0+0 2+0**

Filogenija kao zoološka disciplina i njezin odnos prema drugim biološkim disciplinama. Problemi rekonstrukcije filogeneze i podrijetlo i razvoj svojti (taxa). Modeli rodoslovnog stabla (dihotomski, linearni i divergentni; monofiletski i polifiletski). Postanak zametnih listića i tjelesne šupljine metazoa. Izvori i dokazi za rekonstrukciju filogeneze (paleozoologija, kemija, genetika, embriologija, ultracelularna građa i molekularna biologija). Podrijetlo metazoa. Prvobitni mnogostaničari. Položaj pojedinih fila i superfila u rodoslovnom stablu životinja. Tradicionalne sheme podjele Metazoa.

Wilmer, P. 1990. Invertebrate relationships. Paterns in animal evolution. Cambridge University Press. Cambridge.

Siewing, R. 1969. Lerbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere. Verlag Paul Parey. Hamburg u. Berlin.

Remane, A., Storch, V. & Welsch, U. 1980. Systematische Zoologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

Hadži, J. 1948. Novi pogledi u filogeniji Metazoa. JAZU, Zagreb.

Matoničkin, I. 1990. Beskralješnjaci I i II, Školska knjiga, Zagreb

**4062 FILOZOFIJA BIOLOGIJE****0+0 2+0**

Predmet i značenje filozofije biologije. Biologija i klasifikacija biološke znanosti. Temeljni konceptualni ustroj moderne biološke znanosti. Diverzitet ili raznolikost prirode, scala naturae, evolucija. Život i entropija. Darwinizam kao znanstvena revolucija. Biološko značenje i filozofski smisao spolnosti. Biologija i vrednote; Biologija i Etika. Čovjek i svemir. Biologija u Hrvata. Darwinizam u Hrvatskoj s naglascima na njegovoj "filozofičnosti".

**4063 FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 2+0**

Fiziologija tjelesnih tekućina. Komunikacija stanica s okolinom. Akcijski potencijali. Hematologija. Srce i cirkulacija. EKG. Fiziologija bubrega. Nefron, Mokrenje. Regulacija ionskog sastava, pH i osmotskog tlaka. Respiracija iz vode i zraka. Kontrakcija mišića. Homeostaza. Poremetnja u homeostazi. Osnove ekotoksikologije.

Guyton, A. (1996): Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti, Medicinska naklada, Zagreb.

**4064 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+2 0+2**

Tjelesne tekućine, serum, plazma. Određivanje hemoglobina i hematokrita. Osmoza. Hematologija. Kontrakcije srca. EKG i krvni tlak. Puferi i acidobazična ravnoteža u organizmu. Diureza. Intrapleuralni tlak. Dondersov model pluća. Pneumogram. Kvalitativna i kvantitativna analiza CO<sub>2</sub> u plućima. Spirometrija. Vrste mišićnih kontrakcija. Miografska krivulja. Komparativna fiziologija organskih sustava

**4065 FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 2+0**

Prijenos kroz staničnu membranu. Vanstanične i stanične tekućine. Acidobazična ravnoteža. Osmoregulacija. Kapilarna dinamika. Akcijski potencijali. Mišići-prijenos podražaja i kontrakcija. Bubrež-nefron-cirkulacija-ekskrecija. Fiziologija dišnog sustava. Transport plinova. Dišni pigmenti. Hemodinamika. Puferi. Srce i cirkulacija. EKG. Regulacija cirkulacije.

Guyton, A. (1996): Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti. Medicinska naklada, Zagreb.

Prosser, S.L. (1973). i druga izdanja): Comparative Animal Physiology, Saunders Comp. London.

**4066 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+2 0+2**

Upoznavanje i rad sa životinjama. Tjelesne tekućine-serum, plazma. Hematologija - Brojenje eritrocita i leukocita. Zgrušavanje krvi. Indeks boje. Određivanje Hb po Sahli-u, DKS, PSP-test. Diureza. Potrošak O<sub>2</sub>. Dondersov model. Volumeni i kapaciteti pluća. Pneumogram. Kontrakcija mišića. Miografska krivulja. Bowditchovo pravilo. Ekstrastisola. Učinkovitost neurotransmitera. Srce i centri automacije - komparativno. Goltz-ov pokus. Krvni tlak.

**4067 FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 2+0**

Cilj kolegija jest predočiti studentima ne samo temeljne čimbenike o fiziološkim procesima na razini stanice, tkiva i organizma kao cjeline, već i razvijanje sposobnosti slušatelja za stvaranje zaključaka o ravnotežnom djelovanju organa i sustava u funkciji održanja života jedinke. Predavanje: Povijest fiziologije. Smisao fiziologije; principi homeostaze i povratne sprege. Fizikalni i kemijski zakoni u fiziološkim zbivanjima. Stanica - prijenos tvari kroz opnu stanicu. Enzimi i energija. Ioni i podražaj stanične opne. Nastanak i prenos podražaja; živčane stanice, sinapsa, postsinapsni neuroni, transmitteri. Mehanizmi podražaja; receptorske stanice, kemorepcija, mehanorepcija, uho sisavaca, elektrosenzoriji, termoreceptori, fotoreceptori, receptori vida u kralješnjaka, mehanizmi gledanja. Živčani sustav i ponašanje. Mišićni sustav i kretanje. Sustav obrane organizma od tuđega. Osmoregulacija i odstranjivanje štetnih proizvoda mjene tvari. Krvni optok, srce i krv. Razmjena plinova. Prehrana, probava i apsorpcija. Metabolizam i temperatura u životinja. Sustav endokrinih žlijezda; hormoni i njihova fiziološka značajka.

Eckert, R., Randal, D., (1988): Animal Physiology (Mechanisms and adaptations), W.H. Freeman and Company, San Francisco, Third Edition.

Rhoades, R.; Pflanzler R. (1992): Human Physiology, Saunders College Publishing.

Berne, M.R. (1993): Fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb.

**4068 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+2 0+2**

Tjelesne tekućine, serum, plazma. Određivanje hemoglobina i hematokrita. Hematologija. Kontrakcija srca. EKG i krvni tlak. Puferi i acidobazična ravnoteža u organizmu. Diureza. Intrapleuralni tlak. Dondersov model pluća. Pneumogram. Kvalitativna i kvantitativna analiza. CO<sub>2</sub> u plućima. Spirometrija. Vrste mišićnih kontrakcija. Mlografska krivulja.

**4069 FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA****2+0 2+0**

Fiziologija stanice: Transportni mehanizmi. Signalne molekule i interakcija stanica-stanica (cAMP i drugi sekundarni glasnici). Mehanizam prijenosa signala kroz sinapsu. Endokrinologija: Hormonska regulacija glukoze i kalcija. Mehanizam negativne povratne sprege (osovina hipotalamus-hipofiza). Fiziološka uloga pojedinih hormona. Komparativni aspekti endokrinologije. Neurofiziologija: Opća organizacija živčanog sustava. Neuronski sklopovi. Refleksi. Osjetilni organi (biosenzori). Autonomni živčani sustav. Refleksi. Mehanizmi pamćenja i mišljenja. Limbički sustav. Fiziologija organskih sustava: Srce i cirkulacija, probavni sustav i metabolizam, respiracija, termoregulacija, krvotvorni i imunološki sustav. Funkcija organa: Bubrež, jetra.

Giese, A.C. (1973): Cell Physiology, W.B. Saunders Company Philadelphia /London/ Toronto.

Prosser, S.L. (1983): Comparative Animal Physiology, W.B. Saunders Company, Philadelphia/London/Toronto.

Norbach, C.R. & Demarest, R. (1986): Nervous System: Introduction and Review, McGraw Hill, New York/Toronto/London.

Bayliss, P.H. & Gill, G.W. (1988): Endocrinology, Butterworths, London.

Berne, R.M. & Levy, M.N. (1993). Fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb.

**4070 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+2 0+2**

Rad s pokusnim životinjama (injiciranje, uzimanje krvnih uzoraka i organa za analizu, priprema staničnih suspenzija različitih organa, transplantacija stanica i kože). Tjelesne tekućine i acidobazna ravnoteža, srce i cirkulacija. Mišići, membranski potencijali, podražljivost. Respiracija. Bubrež, jetra, probavni sustav. Fiziologija senzoričkih organa i refleksi. Organizacija i funkcija centralnog živčanog sustava. Komparativni aspekti. Centralna uloga hipotalamusa i hipofize. Negativna povratna sprega. Mehanizam djelovanja hormona na "ciljne stanice" (receptori, ciklički AMP i drugi sekundarni "glasnici". Termoregulacija. Komparativni aspekti termoregulacije.

Giese, A.C. (1973): Cell Physiology, W.B. Saunders Company Philadelphia/London/Toronto.

Prosser, S.L. (1983): Comparative Animal Physiology, W.B. Saunders Company, Philadelphia/London/Toronto.

Norbach, C.R. & Demarest, R. (1986): Nervous System: Introduction and Review, McGraw Hill, New York/Toronto/London.

Bayliss, P.H. & Gill, G.W. (1988): Endocrinology, Butterworths, London.

Berne, R.M. & Levy, M.N. (1993): Fiziologija, Medicinska naklada, Zagreb.

**4071 FIZIOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Primanje i provođenje vode te mineralnih tvari u biljku. Asimilacijska redukcija nitrata i sulfata te fiksacija molekularnog dušika simbiotskim bakterijama. Fotosinteza. Dodatni mehanizmi vezanja CO<sub>2</sub> kod C4 tipa biljaka i krasulacea. Kemoautotrofna i heterotrofna ishrana biljaka. Provođenje asimilata. Fotorespiracija. Biološka oksidacija i stvaranje energije. Biljni pigmenti. Intra i intercelularna regulacija rasteinja i fitohormoni. Djelovanje vanjskih faktora na rasteinje i razvitak. Indukcija stvaranja cvijeta, fotoperiodizam te stvaranje i zrioba ploda. Tumori. Gibanja.

Bidwell, R. S. (1979): *Plant Physiology*. Macmillan Publ. Co., New York

Denffer, D. i Ziegler, H. (1982): *Botanika (Morfologija i fiziologija)*. Školska knjiga, Zagreb.

Dubravec, K. D. i Regula, I. (1995): *Fiziologija bilja*. Školska knjiga, Zagreb.

Hess, D. (1975): *Plant Physiology*. Springer-Verlag, Berlin.

Lea, P. J. and Leegood, R. C. (1995): *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. J. Willey and Sons, New York.

Mohr, H. (1969): *Pflanzenphysiologie*. Springer-Verlag, Berlin.

**4072 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA****0+2 0+2**

Dokazivanje nekih kationa i organskih aniona u stanicama i tkivima. Kvalitativno i kvantitativno određivanje C-hidrata. Djelovanje amilaza, fosforilaze i katalaze in vitro. Djelovanje glikozidaza u razgradnji cijanogenih glikozida. Transpiracija, otvorenost puči. Osmotski potencijal i njegovo određivanje u stanicama. Fotosinteza. Vrenja. Dišni kvocijent. Indukcija amilaze giberelinom. Gibanja.

Regula, I., Pevalak-Kozlina, B., Vidaković-Cifrek, Ž. i Jelenčić, B. (1996): *Praktikum iz fiziologije bilja*. Skripta za internu upotrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

**4073 FIZIOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Način primanja vode, vrste i brzine transporta te njeno izlučivanje. Mehanizmi koji upravljaju aperturom puči. Primanje i provođenje iona te asimilacijska redukcija nekih aniona. Fotosinteza bakterija, alga i viših biljaka (dodatni mehanizmi vezanja CO<sub>2</sub> kod C4 tipa biljaka i krasulacea). Kemosinteza. Heterotrofna ishrana. Fiziološki odgovor domadara na parazitizam. Sastav i mehanizmi transporta asimilata. Aerobno disanje. Vrenja. Gliksilatni ciklus i glukoneogeneza. Biljni pigmenti. Regulacija u staničnoj mijeni tvari. Gibanja.

Bidwell, R. S. (1979): *Plant Physiology*. Macmillan Publ. Co., New York

Denffer, D. i Ziegler, H. (1982): *Botanika (Morfologija i fiziologija)*. Školska knjiga, Zagreb.

Dubravec, K. D. i Regula, I. (1995): *Fiziologija bilja*. Školska knjiga, Zagreb.

Hess, D. (1975): *Plant Physiology*. Springer-Verlag, Berlin.

Lea, P. J. and Leegood, R. C. (1995): *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. J. Willey and Sons, New York.

Ting, I. (1982): *Plant Physiology*. Addison-Wesley Publ. Co., London.

**4074 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA****0+2 0+2**

Dokazivanje nekih kationa i aniona u biljnim stanicama i tkivima. Kvalitativno i kvantitativno određivanje C-hidrata. Djelovanje amilaza, fosforilaze, invertaze, katalaze in vitro i beta glikozidaza in vivo. Određivanje osmotskih potencijala biljaka. Određivanje intenziteta transpiracije i otvorenosti puči. Određivanje intenziteta fotosinteze, disanja i vrenja. Dišni kvocijent u ovisnosti o supstratu. Gibanja.

Regula, I., Pevalak-Kozlina, B., Vidaković-Cifrek, Ž. i Jelenčić, B. (1996): Praktikum iz fiziologije bilja. Skripta za internu upotrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

**4075 FIZIOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Primanje i provođenje vode te mineralnih tvari u biljku. Asimilacijska redukcija nitrata i sulfata te fiksacija molekularnog dušika simbiotskim bakterijama. Fotosinteza. Dodatni mehanizmi vezanja CO<sub>2</sub> kod C4 tipa biljaka i krasulacea. Kemoautotrofna i heterotrofna ishrana biljaka. Provođenje asimilata. Fotorespiracija. Biološka oksidacija i stvaranje energije. Biljni pigmenti. Intra i intercelularna regulacija rasteanja i fitohormoni. Djelovanje vanjskih faktora na rasteanje i razvitak. Indukcija stvaranja cvijeta, fotoperiodizam te stvaranje i zrioba ploda. Tumori. Gibanja.

Bidwell, R. S. (1979): Plant Physiology. Macmillan Publ. Co., New York

Denffer, D. i Ziegler, H. (1982): Botanika (Morfoloģija i fizioloģija). Školska knjiga, Zagreb.

Dubravec, K. D. i Regula, I. (1995): Fizioloģija bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Hess, D. (1975): Plant Physiology. Springer-Verlag, Berlin.

Lea, P. J. and Leegood, R. C. (1995): Plant Biochemistry and Molecular Biology. J. Willey and Sons, New York.

Mohr, H. (1969): Pflanzenphysiologie. Springer-Verlag, Berlin.

**4076 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA****0+2 0+2**

Dokazivanje nekih kationa i organskih aniona u stanicama i tkivima. Kvalitativno i kvantitativno određivanje C-hidrata. Djelovanje amilaza, fosforilaze i katalaze in vitro. Djelovanje glikozidaza u razgradnji cijanogenih glikozida. Transpiracija, otvorenost puči. Osmotski potencijal i njegovo određivanje u stanicama. Fotosinteza. Vrenja. Dišni kvocijent. Indukcija amilaze giberelinom. Gibanja.

Regula, I., Pevalak-Kozlina, B., Vidaković-Cifrek, Ž. i Jelenčić, B. (1996): Praktikum iz fiziologije bilja. Skripta za internu upotrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

**4077 FIZIOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Energetika i regulacija izmjene tvari u biljnim stanicama. Primanje i provođenje vode u biljci. Izlučivanje vode: transpiracija i gutacija. Primanje, provođenje i asimilacija mineralnih tvari. Transport otopljenih tvari. Fotosinteza: primarne i sekundarne reakcije, fiziološko i ekološko značenje. C<sub>4</sub> biljke i biljke s dnevnim kiselinim ritmom. Transport asimilata. Biološka oksidacija i anaerobno disanje. Fotorespiracija. Metabolizam ugljikohidrata, lipida i bjelančevina. Simbiotska fiksacija dušika. Mikoriza. Parazitske biljke. Mesojedne biljke.

Sekundarne biljne tvari. Kemoautotrofna i heterotrofna prehrana. Regulacije u staničnoj izmjeni tvari. Stanični mehanizmi rasteinja i morfogeneze. Rasteinje i diferencijacija biljnih stanica. Biljni hormoni: metabolizam i fiziološki učinci. Djelovanje vanjskih čimbenika na rasteinje i razvitak biljke. Dormancija, starenje i odbacivanje. Fitokromi i fotomorfogeneza. Dnevni ritmovi. Kontrola cvjetanja. Fiziologija gibanja. Fiziologija stresa.

Denffer, D. i Ziegler, H. (1982): Botanika (Morfologija i fiziologija). Školska knjiga, Zagreb.

Dubravec, K. D. i Regula, I. (1995): Fiziologija bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Stryer, L. (1991): Biokemija. Školska knjiga, Zagreb.

Taiz, L. and Zeiger, E. (1991): Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publ.Co., Redwood City.

#### 4078 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA

0+2 0+2

Dokazivanje prisustva pojedinih tvari u biljnim stanicama i tkivima. Kvantitativno određivanje ugljikohidrata. Djelovanje enzima amilaze, saharaze, fosforilaze i katalaze u uvjetima *in vitro* i beta glikozidaze u uvjetima *in vivo*. Primanje, provođenje i izlučivanje vode: transpiracijski sisak, korjenov tlak, transpiracija, gutacija. Određivanje otvorenosti puči. Plazmoliza i deplazmoliza. Određivanje intenziteta fotosinteze. Dokazivanje škroba u listovima. Određivanje intenziteta disanja i dišnog kvocijenta. Alkoholno vrenje. Transformacija biljnih stanica. Djelovanje giberelina. Gibanja.

Regula, I., Pevalek-Kozlina, B., Vidaković-Cifrek, Ž. i Jelenčić, B. (1996): Praktikum iz fiziologije bilja. Skripta za internu upotrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

#### 4079 GENETIČKO INŽENJERSTVO U BIOTEHNOLOGIJI

1+0 1+0

Temeljni pojmovi i spoznaje u radu s rekombinantnom DNA, definicije, vektori (plazmidni, virusni), kimerne molekule. Enzimi u genetičkom inženjerstvu: restrikcijski (klasifikacija, osobine, nazivlje) i drugi (ligaze, alkalna proteaza, DNA polimeraze, S1- nukleaza, egzonukleaza, transferaze i dr.) koji se koriste u spajanju DNA molekula *in vitro*. Osnovna svojstva vektora neophodna za genetičko inženjerstvo, spajanje nizova i spona za povezivanje (adapteri, spajalice, homopolimeri). Metode unošenja kimernih molekula u stanice domaćina, načini otkrivanja rekombinanta u populaciji (genetičke, imunokemijske, hibridizacijske, rekombinacijske) i osnovni primjeri. Plazmidni (pBR322, pUC-serija i dr.), virusni ( $\lambda$  i derivati, M13) i ekspresijski vektori, kozmidi i fazmidi. Biblioteka gena i strategija kloniranja. Kloniranje u prokariota, eukariotskih mikroorganizama, biljaka (Ti-plazmid, CaMV) i viših organizama. Mikroinjektiranje u oocite, oplođena jaja i dobivanje transgenih organizama. Primjeri dobivanja različitih proizvoda pomoću rDNA tehnologije u mikroorganizama, biljaka i životinja.

Old, R.W. i Primrose, S.B. (1985): Principles of gene manipulation. Blackwell Scientific Publication, Oxford.

Delić, V. (1997): Genetičko inženjerstvo (osnove manipulacije genima). PMF, Sveučilišna skripta.



**4080 PRAKTIKUM IZ GENETIČKOG INŽENJERSTVA U BIOTEHNOLOGIJI 0+2 0+2**

Seminari uključuju (pojedinačnu) obradu određenih područja molekularne biologije koji koriste genetičko inženjerstvo ili suvremene spoznaje iz molekularne biologije od šireg interesa za struku molekularnu biologiju. Obraduju se različita područja biologije (mikrobne, biljne, animalne) iz osnovne i proširene literature i prikazuju u obliku seminara.

**4081 GENETIKA****2+0 2+0**

Područja genetike i razine istraživanja. Mendel i ideja o genu. Nasljeđivanje po Mendelu. Kromosomska teorija nasljeđivanja. Kromosomska osnova za rekombinaciju. Spolni kromosomi i spolom vezano nasljeđivanje. Regulacija ekspresije X-vezanih gena u drozofile i ljudi. Citoplazmatsko nasljeđivanje. Mikrobn model: genetika bakterija i virusa. Molekularna osnova nasljeđivanja. Od gena do bjelančevina. Mutacije gena i DNA popravak. Organizacija kromosoma. Konceptija eukariotskog gena. Kromosomske mutacije. Regulacija aktivnosti gena. Kloniranje stanica i organizama. Genetičko inženjerstvo. Primjena DNA tehnologije. Geni u populacijama. Prirodna selekcija i porijeklo vrste. Selekcija nametnuta od ljudi.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. (1994): *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, inc. NY and London.

Jones, R.N., Karp, A. (1993): *Introducing genetics*. John Murray Ltd, London.

Inoue Shinya (1996): *The cell*. U: *Biology*, N.Y. Cambell (ed.). The Benjamin Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, pp 108-22.

Satcher David (1996): *The gene*. U: *Biology*, N.Y. Cambell (ed.). The Benjamin Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, pp 362-482.

**4082 PRAKTIKUM IZ GENETIKE****0+2 0+2**

Ponavljanje mitoze i mejoze, gametogeneza. Monohibridno i dihibridno križanje, izrada osobne karte nekih osobina. Primjena Hi-kvadrat testa. Određivanje krvnih grupa i Rh faktora. Životni ciklus, uzgoj i izrada genske karte vinske mušice. Određivanje spola: pregledom mejoze mužjaka i skakavca i spolnog kromatina (Barr-ovo tijelo). Nasljeđivanje spolno vezanih gena, izrada rodoslovlja. Majčinski učinak, plazmid i "infektivne čestice". Kartiranje bakterijskog kromosoma rješavanjem zadanih problema. Odabir genotipova auksotrofnih sojeva bakterija i mutanata otpornih na antibiotike tehnikom direktnih otisaka (Replica plating). Rješavanje problema vezanih uz promjene u čitanju genetičke šifre. Rješavanje problema vezanih uz mutacije u lac-operonu i komplementacijski testovi. Izrada humanog kariotipa, tehnike C- i G-oprugavanja. Poliploidija, aneuploidija i složene translokacije u nekih biljnih vrsta. inducirane mutacije, Allium-test. Analiza varijance i Hardy-Weinbergova jednadžba u populacijskoj genetici.

Jones, R.N., Rickards, G.K. (1992): *Practical genetics*. John Wiley & Sons, Chischester.

Papeš, D., Pavića, M., Besendorfer, V. (1995): *Praktikum iz genetike*. interna skripta.

Stansfield, W.D. (1996): *Theory and problems of genetics*. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill Book Company, New York.

**4083 GENETIKA****0+0 2+0**

Područja genetike i razine istraživanja. Prijenos genetičke informacije. Nasljeđivanje po Mendelu I: Segregacija. Rodoslovlje. Nasljeđivanje po Mendelu II: Nezavisna segregacija. Rekombinacija. Geni i kromosomi. Multipli aleli. Vezani geni i rekombinacija. *Drosophila melanogaster*. Nasljeđivanje vezano uz spol. Regulacija ekspresije X-vezanih gena u drozofile i ljudi. Citoplazmatsko nasljeđivanje. Genetika bakterija i virusa. DNA i kromosomi. DNA i geni. Cijepanje gena i nekodirajuća DNA. Heterokromatin. Genske mutacije. Kromosomske mutacije. Regulacija genske aktivnosti. Rasplodni sistemi. Geni u populaciji. Prirodna selekcija i specijacija. Specijacija nametnuta od ljudi. Genetičko inženjerstvo.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. (1994): Molecular biology of the cell. Garland Publishing, Inc. NY and London.

Jones, R.N., Karp, A. (1993): Introducing genetics. John Murray Ltd, London.

Inoue Shinya (1996): The cell. U: Biology, N.Y. Cambell (ed.). The Benjamin Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, pp 108-22.

Satcher David (1996): The gene. U: Biology, N.Y. Cambell (ed.). The Benjamin Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, pp 362-482.

**4084 PRAKTIKUM IZ GENETIKE****0+0 0+2**

Ponavljjanje mitoze i mejoze, gametogeneze. Monohibridno i dihibridno križanje, izrada osobne karte nekih osobina. Primjena Hi-kvadrat testa. Određivanje krvnih grupa i Rh faktora. Životni ciklus, uzgoj i izrada genske karte vinske mušice. Određivanje spola pregledom mejoze mužjaka skakavca i spolnog kromatina (Barr-ovo) tijelo. Nasljeđivanje spolno vezanih gena, izrada rodoslovlja. Majčinski učinak, plazmidi i "infektivne čestice". Genetička rekombinacija. Kartiranje bakterijskog kromosoma. Rješavanje problema vezanih uz promjene u čitanju genetičke šifre. Izrada humanog kariotipa, tehnike C- i G-oprugavanja. poloploidija, aneuploidija i složene translokacije u nekih biljnih vrsta. Inducirane mutacije, Allium-test. Analiza varijance i Hardy-Weinbergova jednadžba u populacijskoj genetici.

Jones, R.N., Rickards, G.K. (1992): Practical genetics. John Wiley & Sons, Chischester.

Papeš, D., Pavlica, M., Besendorfer, V. (1995): Praktikum iz genetike. Interna skripta.

Stansfield, W.D. (1996): Theory and problems of genetics. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill Book Company, New York.

**4085 GEOBOTANIKA****0+0 2+0**

Pojam i zadaća geobotanike. Postanak i razvoj areala, njegova veličina i oblik. Rasprostranjivanje biljaka kao jedan od osnovnih uvjeta za razvitak areala. Areal kao odraz historijskog razvitka Zemlje i života na njoj. Uvjetovanost areala suvremenim životnim prilikama na Zemlje. Florni elementi. Glavna flora i vegetacijska područja Zemlje. Biogeografski položaj i rasčlanjenje vegetacije u Hrvatskoj.

H. Walter und H. Starka, Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1970.

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, *Sistematika, evolucija i geobotanika*. Školska knjiga, Zagreb, 1984.

#### 4086 GEOBOTANIKA I EKOLOGIJA BILJA

2+0 2+0

Glavne etape razvoja biljnog svijeta kao odraz promjena ekoloških prilika tijekom geološke prošlosti Zemlje. Osnovne zakonitosti rasprostranjenosti bilja i nastanak areala. Fitocenoze kao producerska komponenta ekosistema. Biljnogeografski položaj Hrvatske. Ekologija kao interdisciplinarna znanost. Ekološki čimbenici. Abiotički čimbenici na staništu (klimatski, edafski, orografski) i njihov utjecaj na rasprostranjenost biljaka i biljnih zajednica. Biotički čimbenici (konkurencija, alelokatalizam, odnosi biljaka i životinja te biljaka i čovjeka). Ugrožene biljne vrste i zajednice te njihova zaštita.

Gračanin, M. i Ilijanić, Lj. (1977): *Uvod u ekologiju bilja, Moderna biologija, Školska knjiga, Zagreb*

Strasburger, E. (1978): *Udžbenik botanike za visoke škole, Školska knjiga, Zagreb*

Walter, H., Straka, H. (1970): *Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik*, Eugen Ulmer, Stuttgart

Šegulja, N. i Topić, J. (1996): *Vodič za terensku nastavu iz geobotanike i ekologije bilja*

#### 4087 PRAKTIKUM IZ GEOBOTANIKE I EKOLOGIJE BILJA

0+2 0+2

Kvantitativno određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla (tekstura tla, momentana vlažnost, retencioni kapacitet, inertna voda, porozitet, kapacitet za zrak, kalcij karbonat, pH, puferstva sposobnost, dušik). Mikroklimatske značajke staništa (temperatura zraka i tla, relativna vlaga zraka, trajanje sunčeva sijanja, evaporacija). Vodni režim biljaka (transpiracija, vodni deficit).

Sastav i struktura fitocenoza (minimalni areal, vegetacijske snimke).

#### 4088 GEOBOTANIKA I EKOLOGIJA BILJA

2+0 2+0

Areal i njegov nastanak, te osnovne zakonitosti rasprostranjanja biljaka na Zemlji. Glavne etape u razvoju biljnog svijeta, kao odraza promjena ekoloških prilika tijekom geološke prošlosti Zemlje. Ekološki čimbenici i njihov utjecaj na razvoj biljnog svijeta. Ekosistemi kao funkcionalne jedinice biosfere. Različiti tipovi fitocenoza i uvjeti potrebni za njihov razvoj. Biogeografski položaj i rasčlanjenje vegetacije u Hrvatskoj.

H. Walter und H. Starka, *Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik*, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1970.

M. Gračanin i Lj. Ilijanić, *Uvod u ekologiju bilja, Moderna biologija, Školska knjiga, Zagreb, 1977.*

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, *Sistematika, evolucija i geobotanika*. Školska knjiga, Zagreb, 1984.

E.P. Odum und J. Reichholf, *Oekologie*, BLV Verlagsgesellschaft, München-Zürich, 1980.

**4089 PRAKTIKUM IZ GEBOTANIKE I EKOLOGIJE BILJA****0+1 0+3**

Određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla. Vodni režim na staništu i razvoj biljaka. Mikroklimatska mjerenja i njihov značaj za razvoj pojedinih fitocenoza. Analiza sastava i strukture određenih fitocenoza.

L. Steubing und A. Fangmeier, Pflanzenökologische Praktikum, Eugen Ulmer Stuttgart, 1992.

**4090 GOSPODARENJE MOREM I ZAŠTITA****2+0 0+0**

Gospodarski značajne životne zajednice Jadranskog mora. Gospodarenje obnovljivim biozaliham. Ribarstvo, školjarstvo, koraljarstvo i spužvarstvo. Uzgoj morskih organizama. Očuvanje bioraznolikosti mora. Posebno zaštićena područja. Cjelovito upravljanje obalnim pojasmom. Međunarodne konvencije i hrvatski zakoni o zaštiti prirode i okoliša. Iskorištavanje biozaliha mora u svijetu i u Hrvatskoj. Pučinski i pridneni ribolov. Marikultura u Jadranskom moru. Utjecaj unešenih vrsta na ekosustav mora s posebnim osvrtom na Sredozemno i Jadransko more. Značenje posebno zaštićenih područja za Jadransko more. Bioraznolikost Sredozemnog mora i Jadranskog mora i njena aktivna zaštita.

Cognetti, G., Cognetti, G. 1992: Inquinamenti e protezone del mare. calderini Bologna.

Levinton, J. S. 1995: Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology, Oxford University Press New York.

Gubbay, S. 1995: Marine Protected Areas. Principles and techniques for management. Chapman & Hall London.

Lončarić:-Horvat, O. i sur. 1997: Osnove prava okoliša. Organizator Zagreb.

Fontaubert, A. Ch., Downes, D. R. 1996: Biodiversity in the Sea. Implementing the Convention on Biological Diversity in Marine and Coastal Habitats. IUCN Gland & Cambridge.

**4091 HISTOLOGIJA ŽIVOTINJA****0+0 2+0**

Uvod u mikroskopsku građu tkiva i organa. Epitelna i vezivna tkiva. Mišićno i živčano tkivo. Krvotvorni i limfni organi. Krvotvorni sustav, građa arterija, vena i kapilara. Stanice krvi. Probavni sustav: građa probavne cijevi i probavnih žlijezda. Dišni sustav: građa provodnog i respiratornog dijela. Funkcionalna građa bubrega. Endokrine žlijezde i difuzni neuroendokrini sustav. Osjetni organi. Koža i njezini derivati.

Carneiro JLC, O.Kelley R (1995): OSNOVE HISTOLOGIJE, Školska knjiga, Zagreb

**4092 PRAKTIKUM IZ HISTOLOGIJE ŽIVOTINJA****0+0 0+2**

Mikroskopiranje histoloških preparata životinjskih tkiva i organa. Pokrovni i žlijezdani epitel. Mezenhim i vezivo tkivo. Hrskavica i kost. Mišićno (glatko, skeletno i srčano) tkivo. Živčano tkivo: mali mozak, kralježnična moždina, periferni živac. Građa krvnih žila i kapilara, stanice krvi. Limfni organi (timus, slezena, limfni čvor) . Probavni cjevasti organi (jednjak, želudac, tanko i debelo crijevo) i probavne žlijezde (jetra i gušterača). Dišni sustav (dušnik i pluća). Mokraćni sustav (bubreg - građa nefrona). Endokrine žlijezde (hipofiza, štitna i nadbubrežna žlijezda). Osjetni organi (oko i uho). Koža.

**4093 HORTIKULTURA****2+0 0+0**

Pomagala pri uzgoju bilja (oruđa, posude, supstrati za uzgoj, sredstva za zaštitu bilja, gnojiva, kljajališta, staklenici, rasadnici). Načini razmnožavanja bilja - vegetativno (dijeljenje, reznice, povajenice, grebenice, vrije e, rasplodna tjelešca, kultura tkiva) i generativno (morfološka i fiziološka svojstva sjemenaka, metode pospešivanja kljivosti, sjetva). Upoznavanje uresnog bilja (sobnoga, lukovičastog, jednoljetnica, trajnica, drveća i grmlja). Osnivanje i njega travnjaka. Vodene površine u vrtu.

Encke, F. 1958: Parey's Blumengärtnerei. P. Parey, Berlin und Hamburg, I-II. Krüssmann, G., 1960-62: Handbuch der Laubgehölze.

P. Parey Verlag Krüssmann, G., 1983: Handbuch der Nadelgehölze. P. Parey Verlag

Napomena: U prijašnjem odnosno sada važećem nastavnom programu literatura je citirana s vrlo mnogo pogrešaka. Molim obratiti pozornost na spomenuto.

**4094 PRAKTIKUM IZ HORTIKULTURE****0+2 0+0**

Vegetativno razmnožavanje (dijeljenje, reznice, cijepljenje). Sjetva. Pikiranje. Presađivanje i dijeljenje lončanica. Dijeljenje trajnica. Obrezivanje grmlja. Sadnja drveća i grmlja. Osnivanje travnjaka (obrada i priprema tla). Upoznavanje dekorativnog bilja u Botaničkom vrtu.

Grahm, J., 1988: Planiranje i uređenje vrta. Mladinska knjiga. Zagreb

Kohlein, F., 1974: Pflanzen vermehren leicht gemacht. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.

**4095 IMUNOKOMPETENTNOST I TRANSPALANTACIJA****1+0 0+0**

Glavni sustav tkivne podudarnosti HLA. H-2. Otkriće glavnog sustava podudarnosti. Transplantacija u miševa. Kongenični sojevi miševa. Serološke studije u ljudi. Struktura MHC molekula. Klasa I sustava MHC molekula. Regije vezivanja peptida. Klasa II sustava MHC molekula. Regije vezivanja klase II. Genomska organizacija sustava MHC. Organizacija genskih lokusa. Ekspresija molekula glavnog sustava tkivne podudarnosti. Regulacija ekspresije molekula glavnog sustava tkivne podudarnosti. Biosintaza molekula glavnog sustava tkivne podudarnosti.

Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pober, J. S. (1994): Cellular and Molecular Immunology, Saunders Company, USA.

Roitt, I. Brostoff, J., Male, D. (1996): Immunology, Gower Medical Publishing, London, New York.

**4096 PRAKTIKUM IZ IMUNOKOMPETENTNOSTI I TRANSPLANTACIJE** **0+2 0+0**

Temeljne značajke glavnog sustava tkivne podudarnosti u ljudi i miševa. Regije B,C,A. Regija D. Regija S. Regije K, D, E. Regija I. Lokusi gena glavnog sustava tkivne podudarnosti. Alelomorfni geni. Struktura alelomorfnihih gena. Nazivlje u sustavu HLA. Polimorfizam sustava HLA. Neravnoteže i udruživanje gena. Povezanost gena glavnog sustava tkivne podudarnosti i bolesti.

**4097 IMUNOLOGIJA****1+0 1+0**

Cilj kolegija jest prenijeti najnovije spoznaje o ulozi imunološkog sustava u održavanju integriteta jedinke i stižući posebice organizacione principe imunoloških zbivanja, molekularne mehanizme aktivacije imunološkog sustava, kao i genetske mehanizme regulacije imunološke obrane od tuđeg i promijenjenog vlastitog te uloge sustava gena tkivne podudarnosti u imunološkoj reakciji. Predavanja: Povijest imunološke misli. Anatomija i stanice imunološkog sustava. Razvitak limfocita T i B. Molekule imunološkog prepoznavanja. Antigeni i imunogeničnost. Specifičnost pamćenja i tolerantnost. Humoralna i stanična imunološka reakcija. Protutijela, narav i građa. Raznolikosti protutijelne strukture. Rekonbinacija gena za protutijela. Antigenetski receptor limfocita T. Antigen / MHC prepoznavanje. Molekule glavnog sustava tkivne snošljivosti (razred I i II). Interakcije imunološki aktivnih stanica. Limfokini. Sustav komplementa. Imunost u obrani od bolesti: Imunost protiv mikroorganizma. Imunost i transplatacija tkiva. Imunost protiv tumora. Samotolerantnost i autoimunost. Imunom reakcijom posredovano oštećenje tkiva. Kongenitalne i stečene imunodeficijencije.

Abbas, A.K., Pober, J.S. (1994): Cellular and molecular immunology, Second edition, W.B. Saunders Company, A division of Harcourt Brace & Company, Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokio.

Male, D., Champion, B., Cooke, A. (1987): Advanced Immunology, Gower Medical Publishing, London.

Naglić, T., Hajsig, D. (1993): Veterinarska imunologija, Školska knjiga, Zagreb.

Časopis: Immunology Today, Elsevier Science Ins. mjesečnjak.

**4098 PRAKTIKUM IZ IMUNOLOGIJE****0+2 0+2**

Pristup pokusnim životinjama, rad s njima, te topografija limfatičkih organa i pokusnih životinja, priprema i brojanje suspenzije stanica. Unošenje i praćenje kretanja antigena u tijelu. Dokazivanje intraperitonealnih makrofaga. Transplantacija kože, reakcija domaćina protiv transplantata. Test citotoksičnosti. Sinteza humoralnih protutijela (PFC). Kultura limfocita, stimulacija poliklonskim mitogenima. Suradnja limfocita T i B.

**4099 IMUNOLOGIJA I IMUNOGENETIKA****1+0 1+0**

Temeljne značajke imunološkog odgovora. Stanice i tkiva u imunološkom sustavu. Specifičnost limfocita i aktivacija. Antitijela i antigeni. Sazrijevanje limfocita T i B. Imunoglobulini. Glavni sustav tkivne podudarnosti. Prerada antigena. Molekularni temelji prepoznavanja-jednstruko i dvostruko prepoznavanje. Sazrijevanje stanica T i B . Timus. Regulacija imunološkog odgovora. Citokini. Efektorski mehanizmi stanica T i B Komplement. Imunost na mikroorganizme. Odgovor na strane presatke. Makrofagi. Tumorska imunologija. Tolerancija vlastitog. Kongenitivne i stečene imunodeficijencije. Stanični receptori. CD molekule.

Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pober, J. S. (1994): Cellular and Molecular Immunology, Saunders Company, USA.

Roitt, I. Brostoff, J., Male, D. (1996): Immunology, Gower Medical Publishing, London, New York.

**4100 PRAKTIKUM IZ IMUNOLOGIJE I IMUNOGENETIKE 0+2 0+2**

Topografija imunološkog sustava. Unos antigena. Transplatacijska reakcija. Testovi antigene stimulacije. Imunostimulacija. Imunosupresija. PFC-test . Određivanje tkivnih i leukocitnih antigena. Otkrivanje homozigota i heterozigota nepoznatih gena. Cross-over. Imunogeni i bolesti. Primjena imunogena u sudskoj medicini.

**4101 KOMPARATIVNA IMUNOLOGIJA 2+0 0+0**

Evolucija imunološkog sustava. Imunociti. Hematociti. Imunopotencijali beskralješnjaka i kralješnjaka. Pojava stanične i celularne imunosti. Limfociti T i limfociti B. Karakteristike obrambenog sustava u protostomija i deuterostomija. Morfologija limfatičkih tkiva nižih kralješnjaka. Imunološke reakcije u riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca. Evolucija limfocita T i B. Klase imunoglobulina u nižih kralješnjaka.

Marchalonis, J.J. et all. (1976. i druga izdanja): Comparative Immunology, Ed. by J.J.Marchalonis, Blackwell Scientific Publications, Esford, London, Edinburgh, Melbourne.

**4102 PRAKTIKUM IZ KOMPARATIVNE IMUNOLOGIJE 0+1 0+0**

Test na nespacifične mitogenike. Uloga fagocitnih stanica. Hemociti i obrana od stranog. Specifična i nespecifična memorija. Primarne i sekundarne reakcije na antigene. Evolucija limfatičkog tkiva u kralješnjaka. Evolucija stanica T i B i klasa imunoglobulina.

**4103 KORMOFITA 2+0 2+0**

Sistematika, taksonomija i nomenklatura. Metode proučavanja kormofita. Pregled glavnih skupina kormofita: Bryophyta, Pteridophyta i Spermatophyta. Upoznavanje njihovih bitnih obilježja, filogenetskih odnosa i najvažnijih predstavnika. Glavni predstavnici hrvatske flore.

Magdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1978): Botanika . Sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod). Školska knjiga, Zagreb.

Dahlgren, G. (1987): Systematische Botanik. Springer Verlag, Berlin -Heidelberg.

Martensen, H. O. , Probst, W. (1990): Fam - und Samenpflanzen in Europa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York.

**4104 PRAKTIKUM IZ KORMOFITA 0+2 0+2**

Upoznavanje građe vegetativnih i generativnih organa kormofita na posebno izabranim predstavnicima mahovina, papratnjača i sjemenjača. Determinacija biljnih vrsta papratnjača i sjemenjača.

Domac, R. (1994): Flora Hrvatske - Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.

**4105 KRALJEŽNJACI 2+0 2+0**

Opće značajke anatomije, taksonomije i rasprostranjenje, kao i osnove biologije i ekologije sistematskih skupina kralješnjaka. Porijeklo i razvojni pravci Chordata. Građa, sistematika i biologija Tunicata i Cephalochordata. Građa i biologija Cyclostomata. Ribe, građa i sistematika s najvažnijim predstavnicima Jadranskog mora i slatkih voda Hrvatske. Ekonomsko značenje riba. Vodozemci, sistematski pregled s najvažnijim predstavnicima

faune Hrvatske. Međusobni filogenetski odnosi izumrlih i recentnih skupina, te teorije o prelasku kralješnjaka iz vode na kopno. Građa i raznolikost pojedinih skupina gmazova. Najznačajniji predstavnici naše faune. Značenje gmazova za razvoj viših kralješnjaka. Ptice, građa i funkcionalne prilagodbe na let. Sistematika i adaptivna radijacija. Ponašanje i migracije. Orijentacija na seobama. Praktično značenje ptica. Hrvatska kao područje rasprostranjenosti ptica. Porijeklo i filogenetski odnosi s drugim skupinama. Građa i opće značajke sisavaca. Osobitosti građe vodenih Mammalia. Biologija sisavaca. Sistematika s pregledom najvažnijih vrsta u fauni Hrvatske. Posebno je dat naglasak na biologiju riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca Hrvatske. Eholokacija i orijentacija. Populaciona dinamika, seobe, ishrana i zadržni život. Metode istraživanja kralješnjaka.

S.I. Ognev, N. Fink, Zoologija Kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

Đulić, Zoologija vertebrata. I dio, Sveučilište u Zagrebu, 1973.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres II. Masson, Paris, 1976.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres III. Masson, Paris, 1976.

J.Z. Young, The Life of Vertebrates, Clarendon Press, Oxford, 1985.

#### 4106 PRAKTIKUM IZ KRALJEŽNJAKA

0+2 0+2

Na praktikumu se upoznaje s osnovama morfologije i komparativne anatomije pojedinih predstavnika svitkoglavaca, kružnosta, riba hrskavičnjača i koštunjača, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca. Praktikum daje uvod u opće principe određivanja i istraživanja faune naših kralješnjaka. U praktikumu se obrađuje:

Građa plaštenjaka - Tunicata - (Phallusia, Salpa, Doliolum). Građa svitkoglavaca - Cephalochordata - (Branchiostoma lanceolatum). Građa kružnosta - Cyclostomata - (Lampetra planeri). Građa riba - Chondrichthyes - (Scyliorhynchus canaliculus). Građa riba - Osteichthyes - (Perca fluviatilis). Određivanje slatkovodnih i morskih vrsta riba. Građa vodozemaca - Amphibia - (Rana ridibunda). Građa gmazova - Reptilia - (Lacerta agilis). Određivanje vodozemaca i gmazova. Građa ptica - Aves - (Columba livia). Određivanje ptica. Građa sisavaca - Mammalia - (Rattus norvegicus). Određivanje sisavaca. Izrada preparata svitkovaca. Metode istraživanja kralješnjaka.

S.I. Ognev, N. Fink, Zoologija Kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

Đulić, Zoologija vertebrata. I dio, Sveučilište u Zagrebu, 1973.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres II. Masson, Paris, 1976.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres III. Masson, Paris, 1976. J.Z. Young, The Life of Vertebrates, Clarendon Press, Oxford, 1985.

#### 4107 KULTURA ANIMALNIH STANICA

1+0 0+0

Tehnike kultiviranja ljudskih i životinjskih stanica i tkiva za korištenje istraživanja i razumijevanja rasta, razvoja i diferencijacije višestaničnih organizama. Uspostava početnih kultura iz eksplantata i rast stanica. Osobine kratkoživućih i beskonačnih kultura. Sastav medija i seruma, važnost faktora rasta, osobine receptora, prijenos signala i drugi glasnici, rani i kasni geni. Osobine asinkrone i sinkrone populacije, metode sinkronizacije stanica i određivanje trajanja faza rasta. Sinteza makromolekula u pojedinim fazama staničnog ciklusa. Klonalni rast i preživljenje stanica, diferencijacija, tvari kojima se potiče



diferencijacija. Hibridizacija stanica i transfekcija DNA, transformacija i osobine transformiranih stanica. Mehanizam diobe stanica i kontrola staničnog ciklusa, ciklini i ciklin ovisne kinaze, proto-onkogeni i tumor-supresor geni uključeni u diobu stanica. Virus i nadzoru diobe.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D. (1994): *Molecular Biology of the Cell*. Garland Publishing, Inc. New York, London.

Watson, J.D., Hopkins, N.H., Roberts, J.W., Steitz, J.A., Weiner, A.M. (1987): *Molecular Biology of the Gene*. The Benjamin/Cummings Publ. Comp. Inc., Vol. II., Menlo Park, Calif., 4th ed. (pogl. 25, 26, 27).

Darnell, J., Lodish, H., Baltimore, D. (1986): *Molecular Cell Biology*. Scientific American Books, USA.

Ikić D., Pavelić D., Spaventi R. i sur. (Urednici) (1989): *Onkogeni i faktori rasta*, Globus, Zagreb.

#### 4108 PRAKTIKUM IZ KULTURE ANIMALNIH STANICA

0+2 0+0

Krivulja rasta (određivanje broja stanica). Tripsinizacija. Početna kultura stanica izolirana iz eksplantata. Sinkronizacija stanica metodom mitotske selekcije. Iradijacija sinteze DNA u stanicama. Kočenje rasta stanica u prisustvu adriamicina. Kočenje rasta kolonija stanica u prisustvu adriamicina.

Ban J., Cerovac Ž. (1997): *Praktikum iz kulture animalnih stanica (Interni skripta)* - Zagreb.

Doyle, A., Griffiths, J.B., Newell, D.G. (1995): *Cell and Tissue Culture - Laboratory procedures*. J. Wiley and sons, Chichester.

Freshney, R.I. (1987): *Culture of animal cells: A manual of basic techniques*. A.R. Liss In., New York.

Crowe, R., H. Ozer, D. Rifkin (1978): *Experiments with normal and transformed cells. A laboratory manual for working with cells in culture*. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York.

#### 4109 LIMNOLOGIJA

0+0 2+0

Položaj i povijesni razvoj limnologije u sustavu prirodnih znanosti. Kruženje vode na Zemlji i klasifikacija voda na kopnu. Fizikalne karakteristike vode i fizikalni odnosi u tekućicama i stajaćicama. Kruženje materije i protjecanje energije kroz vodene ekosustave. Biocenozе i metode njihove klasifikacije u tekućicama i stajaćicama. Strukturne i funkcionalne karakteristike cenoza u zavisnosti s ekološkim čimbenicima. Energetski odnosi u vodenim ekosustavima. Primarna i sekundarna produkcija. Trofičke kategorije konzumenata i hranidbeni lanci u planktonu i bentosu voda na kopnu.

Schwoerbel, J. 1971. Einführung in die Limnologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

Goldman, C.R. & Horne, A.J. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill International Book Company, Hamburg.

Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Davies, B.R. & Walker, K.F. 1986. The ecology of river systems. Monographie Biologicae, 60, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht-Boston.

#### 4110 PRAKTIKUM IZ LIMNOLOGIJE

0+0 0+2

Metode istraživanja u limnologiji. Terenski i laboratorijski postupci mjerenja fizičko-kemijskih parametara u tekućicama i stajaćicama. Analitičke metode mjerenja metaboličkih plinova otpjenih u vodi, mineralnih soli i indikatora organskih onečišćenja. Laboratorijska i terenska oprema. Metode istraživanja u biocenologiji slatkovodnih ekosustava (sakupljanje uzoraka bentosa i planktona, biocenotički i trofički sastav, parametri diverziteta i indeksa sličnosti).

APHA. 1985. Standard methods for the examination of water and wastewater. APHA, Washington.

Hellmann, H. 1986. Analytik von Oberflächengewässern. G. Thieme Verlag, Stuttgart.

Schwoerbel, J. 1966. Methoden der Hydrobiologie. Kosmos, Stuttgart.

#### 4111 LJEKOVITO BILJE

0+0 1+0

Područje interesa farmaceutske biologije. Pojam droga i njihovi izvori. Droge s anorganskim djelotvornim tvarima, njihov kemizam, biološki učinci i primjena: organske kiseline, inulin i biljne sluzi, eterična ulja, biljne smole i kaučuk, tiheterozidi, fenolski heterozidi, flavonoidni heterozidi, kumarinski i cijanogenetski heterozidi, kardiotonični heterozidi, saponinski heterozidi, alkaloidi.

Steinberger, E. (1988): Lenbruch der Pharmakognosie und Phytopharmazie. Springer Verlag, Berlin-New York-Tokyo.

Wagner, H. (1988): Pharmazeutische Biologie, Drogen und ihre Inhaltstoffe. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York.

Harborne, J. B. (1984): Phytochemical Methods. Chapman and Hall, London-New York.

Petričić, J. (1983): Farmakognozija. I. dio. Skripta, Sveučilište u Zagrebu.

Kuštrak, D. (1986): Farmakognozija. II dio. Skripta, Sveučilište u Zagrebu.

Pałtow, M. (1989): Velika knjiga ljekovitog bilja. Cankarjeva založba Ljubljana-Zagreb.

#### 4112 PRAKTIKUM IZ LJEKOVITOM BILJA

0+0 0+2

Izolacija i identifikacija pojedinih bioloških aktivnih tvari iz biljaka. Perkolacija droge. Uparavanje ekstrakata u vauum uparivaču. Izolacija aktivne tvari kromatografijom na stupcu, te analitičkom i preparativnom kromatografijom na tankom sloju. Elucija izolirane tvari iz stacionarne faze. Dvodimenzionalna tankoslojna kromatografija.

Harborne, J. B. (1984): Phytochemical methods. Chapman and Hall, London-New York

Petričić, J. (1987): Vježbe iz farmakognozije. Skripta, Sveučilište u Zagrebu.

#### 4113 MEHANIČKI BILJNOG RAZVITKA

2+0 1+0

Strukturne, morfološke, fiziološke i molekularne osnove diferencijacije, rasta i razvitka biljnog organizma. Interna i vanjska kontrola rasta. Fitohormoni i njihov metabolizam.

Fotomorfogeneze. Dormancija, starenje i odbacivanje. Opći i molekularni aspekti diferencijacije. Strukturni, fiziološki i biokemijski aspekti organogeneze *in vitro*. Karakteristike kulture kalusnoga tkiva i uzorci rasta u tkivnim kulturama. Kultura stanica i protoplasta. Kultura organa. Regeneracijski putevi i princip vegetativnog razmnožavanja u uvjetima *in vitro*. Transformacija biljnih stanica. Somaklonska varijabilnost u staničnim kulturama.

Denffer D., Ziegler H. (prijevod Devide Z.) (1991): Morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb, treće izdanje.

Jelaska S (1994): Kultura biljnih stanica i tkiva, Školska knjiga, Zagreb.

Taiz L., Zeiger E. (1991): Plant Physiology, The Benjamin/Cummings Publish. Comp. Inc. Redwood City Conf.

#### **4114 PRAKTIKUM IZ MEHANIZAMA BILJNOG RAZVITKA 0+0 0+2**

Postavljanje kulture biljnoga tkiva *in vitro*. Obrada biljnog tkiva i specifičnosti. Priprema hranidbenih podloga i upotreba regulatora rasta. Supkultiviranje. Kultura meristema. Indukcija organa (izdanka, korijenja, somatskih embrija). Kultura protoplasta, bojanje fluorescentnim bojama, određivanje vijabilnosti. Kultura stanične suspenzije, određivanje stope rasta određivanjem broja stanica i volumena upakiranih stanica. Transformacija bakterijama *A. tumefaciens* i *A. rhizogenes*. Kultura antera.

Dixon R. (Ed.) (1985): Practical approach. IRL Press Ltd, Oxford.

George E.F., Sherrington P.D. (1984): Plant propagation by tissue culture. Exegetics Ltd., Eversley, Basinstoke, Herts.

Reinert J., Yeoman M.M. (1982): Plant cell and tissue culture - a laboratory manual. Springer Verlag, Berlin.

#### **4115 METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI 1+0 1+0**

Upoznavanje studenata s metodama rada u molekularnoj biologiji. Miller, J.H. (1972): Experiments in molecular genetics. Cold Spring Harbor Laboratory. Interna skripta za rad u praktikumu.

#### **4116 PRAKTIKUM IZ METODA ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI 0+3 0+3**

Praktikum iz metoda istraživanja u molekularnoj biologiji organiziran je tako da se studenti u manjim grupama (5-7 studenata) uključuju u rad laboratorija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, laboratorija Instituta "Ruđer Bošković" i drugih ustanova gdje uče i praktično svladavaju tehnike rada u molekularnoj biologiji. Teoretska uputstva za praktičan rad dobivaju na predavanjima.

**4117 METODIKA NASTAVE BIOLOGIJE 2+0 2+0**

**4118 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE BIOLOGIJE 0+2 0+2**

**4119 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE BIOLOGIJE 2+0 0+0**

**4120 METODIČKA PRAKSA 0+0 0+4**

**4121 METODIKA ZNANSTVENOG RADA****1+0 0+0**

Izbor i prikaz znanstvenog problema. Osnovne znanstvene metode i principi. Planiranje i izvedba eksperimenta. Organizacija i raspored sakupljene građe. Objavljivanje rezultata istraživanja. Znanstveni članak, stručni članak, revijalni prikaz. Diplomski rad, disertacija. Kongresno saopćenje (usmeno i plakatno).

Silobrčić, V. (1983): Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo. Juvena, Zagreb.

Wilson, E.B. (1952): Introduction to scientific research. McGraw Hill Book Comp. Inc., New York.

**4122 SEMINAR IZ METODIKE ZNANSTVENOG RADA****0+1 0+0**

Izvori znanstvenih informacija i pretraživanje baze podataka. Pravila i konvencije pri objavljivanju rezultata i procjeni kvalitete znanstvenoistraživačkog rada.

**4123 MIKROBIOLOGIJA****2+0 0+0**

Svojstva bakterijske stanice - morfologija, struktura. Fiziologija bakterija. Utjecaj fizičkih i kemijskih faktora na bakterijsku stanicu. Osnove genetike bakterija. Bakterije kao modeli u molekularnoj biologiji. Osnovne spoznaje o bakterijskim zaraznim bolestima.

S. Duraković, Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

S. Duraković, Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

L. Stryer, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

**4124 PRAKTIKUM IZ MIKROBIOLOGIJE****0+2 0+0**

Glavni oblici bakterija, tehnike bojanja bakterijskih stanica. Izolacija bakterija iz raznih supstrata. Uzgoj bakterija na hranjivim podlogama. Metode dokazivanja fizioloških procesa bakterija.

S. Duraković, Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

**4125 MIKROBIOLOGIJA****0+0 2+0**

Morfologija i građa mikrobnih stanica. Metabolizam i fiziologija rastenja mikroorganizama. Klasifikacija mikroorganizama. Značenje mikroorganizama u životu čovjeka; medicinska, poljoprivredna i industrijska mikrobiologija.

Duraković S. (1996): Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb

Duraković S. (1996): Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb.

**4126 PRAKTIKUM IZ MIKROBIOLOGIJE****0+0 0+2**

Izolacija i uzgoj mikroorganizama u laboratorijskim uvjetima. Tehnike mikroskopskog bojanja mikrobnih stanica. Metode određivanja broja mikroorganizama i determinacije. Dokazivanje fiziološke aktivnosti mikroorganizama.

- Duraković S. (1996): Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb  
 Duraković S. (1996): Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb.

**4127 MIKROBIOLOGIJA EKOSUSTAVA****2+0 0+0**

Mikroorganizmi u ekosustavima, kao producenti, konzumenti i reducenti. Prehrambeni tipovi, metabolička aktivnost i krivulja rasta mikroorganizama. Porijeklo i uloga otopljene i suspendirane organske tvari u vodi. Mehanizam mikrobiološke razgradnje organske tvari. Utjecaj ekoloških čimbenika na rast i fiziološku aktivnost mikroorganizama. Kruženje ugljika, dušika, sumpora, fosfora, kalcija, silicija i žive. Interakcije između mikrobnih stanica i populacija. Konzorciji. Mikroorganizmi u zraku, u tlu i u vodi. Sanitarna mikrobiologija, fiziološke grupe bakterija. Koliformne i termofilne bakterije. Eutrofikacija i mikroorganizmi kao pokazatelji stupnja boniteta vode. Mikrobní krug. Uloga mikroorganizama u pročišćavanju otpadnih voda. Uloga mikroorganizama u koroziji anorganskih materijala (metal, kamen, staklo). Industrijska mikrobiologija.

Campbell, R. (1977): Microbial ecology, Vol. 5, In: Wilkinson, J.F. (ed.) Basic microbiology. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Carpenter, P.L. (1977): Microbiology. Saunders, Philadelphia.

Duraković, S. (1996): Opća mikrobiologija. Prehrambeno tehnološki inženjering, Zagreb.

Duraković, S. (1996): Primijenjena mikrobiologija. Prehrambeno tehnološki inženjering, Zagreb.

Lynch, J.M. & Hobbie, J.E. (1988): Microorganisms in action. Concepts and applications in microbial ecology. Blackwell Sci. Pub., Oxford.

Schönborn, W. (ed.) (1986): Microbial degradations. In: Rehm, H.-J. & Reed, G. (eds.) Biotechnology Vol. 8. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim.

**4128 PRAKTIKUM IZ MIKROBIOLOGIJE EKOSUSTAVA****0+2 0+0**

Mikrobiološke tehnike u proučavanju mikrobne ekologije. Fiziološke grupe mikroorganizama u kruženju dušika, fosfora, ugljika, sumpora i žive. Rasprostranjenost mikroorganizama u zraku, vodi i tlu. Sanitarna bakteriološka analiza vode, tla i živežnih namirnica. Mikroorganizmi u testovima za određivanje toksičnosti otpadnih voda.

Duraković, S. (1996): Primijenjena mikrobiologija. Prehrambeno tehnološki inženjering, Zagreb.

**4129 MOLEKULARNA BIOFIZIKA****2+0 2+0**

U okviru predavanja dat će se interdisciplinarni pristup biološkim problemima. Razmatrat će se odnos struktura i funkcija biomakromolekula primjenom hidrodinamski, spektroskopskih, difrakcijskih i drugih metoda.

Van Holde, K.E. (1985): Physical biochemistry. Prentice-Hall, Englewood Cliff.

Freifelder, D. (1976): Application to biochemistry and molecular biology. Freeman and Co., San Francisco.

Cantor, C.R., Schimmel, P.R. (1973): Biophysical chemistry I, II, III. Freeman and Co., San Francisco.

Herak, J.N. (1973): Uvod u biofiziku. Skripta PMF.

**4130 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE BIOFIZIKE 0+1 0+1**

Demonstrirat će se određene tehnike i teoretski objasniti primjena pojedinih metoda biofizike u rješavanju bioloških problema.

**4131, 4132 MOLEKULARNA BIOLOGIJA EUKARIOTA 0+0 2+1**

Organizacija nuklearnog genoma. Građa, ekspresija i translacija eukariotskog gena. Regulacijski mehanizmi na nivou transkripcije i translacije eukariotskog gena. Organeli i građa njihovih genoma. Genetske bolesti i gubitak funkcije pojedinih gena eukariotskog genoma.

Kahl, G. (1988): Architecture of eucaryotic genes VCH.

Lewin, B. (1987): Genes. J. Eiley and Sons.

Stryer, L. (1991): Biokemija. Školska knjiga.

Alberts, B. et al. (1994): Molecular biology of the cell. 3rd ed., Garland Publishing.

**4133 MOLEKULARNA GENETIKA 2+0 2+0**

Upoznavanje studenata s genima - algebarskim jedinicama u kombinatorici formalne genetike. Biološka uloga DNA; DNA transkripcija i njena kontrola. Mutacije. Molekularne osnove genetske rekombinacije. Bakterijski i tumorski virusi i plazmidi. Kompleksnost eukariotskog genoma.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. (1994): Molecular biology of the cell. Garland Publishing, Inc. NY and London.

Lehninger, A. (1982): Principles of biochemistry. Worth, New York.

**4134 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE GENETIKE 0+2 0+2**

Preparacija DNA i RNA iz biološkog materijala. Tehnike spektrofotometrije i elektroforeze u istraživanjima makromolekula.

**4135 MORFOLOGIJA BILJA 0+0 2+0**

Građa vegetativnih i generativnih organa viših biljaka. Upućivanje na objekte iz našeg okoliša, koji su školski primjeri povezanosti morfološke građe biljaka i njihovih funkcija. Metamorfoze i prilagodbe biljnih organa na ekološke uvjete.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

NIKOLIĆ T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb

ŠUGAR I. (1990): Latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski botanički leksikon, JAZU, Zagreb.

**4136 PRAKTIKUM IZ MORFOLOGIJE BILJA** **0+0 0+2**

Añaliza objekata prikladnih za primjenu u školi. Prepoznavanje morfoloških osobina u okviru rada na terenu. Upoznavanje metamorfoza vegetativnih organa kserofita, hidrofitna, epifita, parazita i insektivornih biljaka. Specifičnosti u građi cvijeta i ploda u vezi s oprašivanjem i rasprostranjenjem biljaka.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

NIKOLIĆ T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb

ŠUGAR I. (1990): Latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski botanički leksikon, JAZU, Zagreb.

**4137 MUTAGENEZA I KARCINOGENEZA** **0+0 2+0**

Vrste mutacije, mehanizmi nastanka i metode otkrivanja. Analiza genetskih promjena na molekularnom nivou. Dirigirana i nedirigirana in vitro mutageneza kao jedna od najznačajnijih metoda molekularne genetike. Korelacija mutageneze i kancerogeneze. Aktivacija onkogena i progresija tumora. Etiologija humanih tumora. Izgledi za uspješnost genske terapije u suzbijanju tumora. Upoznavanje s najvažnijim okolišnim mutagenima i karcinogenima. Reakcije direktnih mutagena s nukleinskim kiselinama. Metabolička aktivacija mutagena i karcinogena. Mehanizmi staničnog popravka nakon oštećenja DNA. Nasljedna predispozicija za razvitak tumora. Teorije multistepene karcinogeneze.

Wahrew, Hammarstrom, Him, Perlmann (Ed.) (1985): Molecular biology of tumor cells. Raven Press.

Watsow, Toose, Kurtz (Ed.) (1983): Recombinant DNA: a short course. Scientific American.

Weinstein, Vogel (Ed.) (1983): Genes and proteins in oncogenesis. Academic Press.

Lewin, B. (Ed.) (1987): Genes III. J. Wiley and Sons.

Singer, B., Grundberge, D. (Ed.) (1984): Molecular biology of mutagens and carcinogenes. Plenum Press.

Naomichi Inui, Toshio Kuroki, Masa-atsu Yamada, Charles Heidelberger (Ed.) (1982): Mutation promotion and transformation in vitro. Japan Scientific Soc. Press.

**4138 PRAKTIKUM IZ MUTAGENEZE I KARCINOGENEZE** **0+0 0+1**

Recesivna i dominantna selekcija mutanata na nivou prokariotske stanice. Detekcija genskih mutacija u DNA transformantima. Interna skripta za rad u praktikumu. Otkrivanje mutagena pomoću kratkih bakterijskih testova. In vitro testovi za detekciju genotoksičnih kemikalija. tuđijska literatura. Interna skripta za rad u praktikumu.

**4139 NEUROFIZIOLOGIJA I BIOENERGETIKA****1+0 1+0**

Živčani sustav. Središnji živčani sustav. Autonomni živčani sustav. Neuron. Sinapse . Sinaptički potencijali. Neurotransmiteri. Receptori za neurotransmitere. Prijem, prijenos i pohranjivanje informacija. Akcijski i receptorski potencijali. Postnatalni razvoj mozga. Pamćenje, san, buđenje, EEG. Opći principi metabolizma. Glukogeneza. Glikoliza. Glukoneogeneza. Lipogeneza. Lipoliza. Važnost i uloga ugljikohidrata, masti i bjelancevina te minerala i vitamina. Oksidativna fosforilacija. Dobivanje energije . Probava. Termalna regulacija. Najvažniji principi i uloga endokrinog sustava.

Guyton, A. (1996): Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti, Medicinska naklada, Zagreb.

Prosser, S. L. (1983 i druga izdanja): Comparative Animal Physiology, Saunders Comp. London.

**4140 PRAKTIKUM IZ NEUROFIZIOLOGIJE I BIOENERGATIKE****0+2 0+2**

Moždani putevi. Prikaz mono- i poli- sinaptičkih refleksa. Neurofiziologija vida, sluha, okusa, mirisa. opipa. Kalorimetrija. Metabologram. Probava - komparativno. Tiroidektomija. Spolni hormoni. Trudnoća. Endokrine žlijezde.

**4141 NEUROFIZIOLOGIJA I ENDOKRINOLOGIJA****1+0 1+0**

Živčani sustav. Biokibernetski model. Prijem, prijenos, pohranjivanje i očitavanje informacija. Neuron. Akcijski i receptorski potencijal. Sinapsa. Neurotransmiteri. Postnatalni razvoj mozga. San. Buđenje. EEG. Endokrini sustav. Hormoni i kemizam. Fiziološki učinak. Hipotalamus - hipofiza. Gonade. Fiziologija trudnoće. Endokrini sustav i metabolizam. Termoregulacija. Cirkadijalni ritmovi.

Guyton, A. (1996): Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti, Medicinska naklada, Zagreb.

**4142 PRAKTIKUM IZ NEUROFIZIOLOGIJE I ENDOKRINOLOGIJE****0+2 0+2**

Organizacija živčanog sustava. Refleksi. Razine regulacije. Neurofiziologija posebnih osjetila. Kalorimetrija. Metabologram. Biološki redoks sustavi. Komparativna probava. Tiroidektomija. Spolni hormoni i testovi trudnoće.

**4143 OPĆA EKOLOGIJA****2+0 0+0**

Sadržaj i predmet interesa ekologijekao znanosti. Ekološki čimbenici i njihov raspored u biosferi. Ekološka valencija. Glavna obilježja populacija (gustoća, natalitet, mortalitet, uzrasna struktura i dr.). Interspecijski odnosi. Glavna obilježja životnih zajednica (samostalne i nesamostalne, odnosi i tipovi ishrane, hranidbeni lanci, sukcesije i dr.). Kruženje tvari i protjecanje energije u ekosistemu. Biogeokemijski ciklusi (C, N, P, O, H). Organska proizvodnja ekosistema. Kopnene vode- osnovna fizikalno-kemijska obilježja. Biocenološka i ekološka obilježja tekućica, stajačica i podzemnih voda. Osnovna biocenološka i ekološka obilježja mora. Biomi i njihova biocenološka i ekološka obilježja.

Begon M., Harper J. L., Townsend C. R., Ecology. Blackwell Science, 1996.

Krebs C.J., Ecology. Harper & Row Publishers, New York, San Francisco, London, 1994.



Odum E.P., Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

Southwood T.R.E., Ecological Methods, Chapman and Hall, London, 1989. Müller, P., Arealssysteme und Biogeographie, V. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

#### 4144 PRAKTIKUM IZ OPĆE EKOLOGIJE

0+2 0+0

Uzgoj laboratorijskih životinja. Određivanje metaboličkih plinova u vodi. Prilagodbe životinja na specifične uvjete. Biocenološka obilježja kopnenih voda. Metode određivanja organske produkcije u ekosustavima. Gustoća populacija. Sukcesije. Metode za određivanje kakvoće vode.

#### 4145 OPĆA FITOPATOLOGIJA

0+0 1+0

Pojam bolesti. Viroze, bakterioze, mikoze. Bolesti koje uzrokuju virusi. Suzbijanje bolesti. Specijalizacija biljnih parazita. Otpornost biljaka prema bolestima. Fitoleksini i interferoni. Mikotoksini.

Kišpatić, J. (1985): Opća fitopatologija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Walkey, D. (1991): Applied Plant Virology. Chapman and Hall, London-New York.

#### 4146 PRAKTIKUM IZ OPĆE FITOPATOLOGIJE

0+0 0+2

Metode identifikacije patogena. Izolacija virusa, bakterija i gljivica. Održavanje čistih kultura pojedinih patogena. Test patogenosti. Prepoznavanje osnovnih biljnih bolesti. Načini upotrebe pesticida.

Baudoin, A. B. (1988): Laboratory Exercises in Plant Pathology. APS Press, St. Paul.

#### 4147 OPĆA ONKOLOGIJA

L+0 0+0

Cilj ovog kolegija je dati temelje studentima biologije o raku, njegovoj biologiji, te naravi i tijeku bolesti. Pokušat ćemo odgovoriti na pitanje: Što je tumor? raspravljajući o kontrolnim mehanizmima rasta normalnih stanica, čimbenicima koji uzrokuju nastanak tumora, dijagnostici i patogenezi tumora, načinima brzog otkrivanja tumora, njegovoj prevenciji i liječenju, tumorskim metastazama te odnosima tumora i domaćina. Praktični rad uključuje metode istraživanja u onkologiji i ranu dijagnostiku raka. Predavanje: Što je tumor; mehanizmi kontrole rasta stanica, tumorski rast. Čimbenici nastanka raka. Dijagnostika tumora; dobroćudni i zloćudni tumori. Nomenklatura tumora i potreba za dijagnostičkom vezanom za tkivo. Stupnjevanje tumorske bolesti i metastaze. Učinci tumora na organizam i kako tumor ubija domaćina. Epidemiološki čimbenici. Čimbenici etiologije tumora. Tumori pojedinih tkiva s posebnim osvrtom na tumor dojke i genitalija. Imunologija tumora. Liječenje raka; lokalna obrada, kemoterapija, radioterapija i bioterapija.

Franks, L.M., Teich, N. (Ur.) (1986): Introduction to the cellular and molecular biology of cancer, Oxford University Press.

Bradshaw, R.A., Prentis, S. (Ur.) (1987): Elsevier Scientific Publishers.

Kolarić, K. (Ur.) (1995): Klinička onkologija.

**4148 PRAKTIKUM IZ OPĆE ONKOLOGIJE** **0+2 0+0**

Metode istraživanja u onkologiji (laboratorij). Metode pretrage za rano otkrivanje raka. Učinci vidova liječenja tumora na in vivo i in vitro modelima.

**4149 OPĆA VIROLOGIJA** **0+0 2+0**

Osobine virusa. Infekcije koje uzrokuju viroidi i prioni. Kemijski sastav i građa viriona. Patogeneza virusnih bolesti. Adsorpcija, penetracija, replikacija te konstituiranje virusnih čestica. Epidemiologija virusnih infekcija. Virogenija i onkogeni virusi. Molekularnobiološke osnove bolesti AIDS. Interferon. Ekologija virusa. Utjecaj virusa na biocenoze. Pregled virusa i najznačajnijih virusnih bolesti.

Fraenkel-Conrat, H. (1988): Virology. Prentice-Hall Inter. Inc., New Jersey.

Brudnjak, Z. (1987): Medicinska virologija. Jumena, Zagreb.

Fields, B. N. i sur. (1990): Virology. Raven Press, New York.

**4150 PRAKTIKUM IZ OPĆE VIROLOGIJE** **0+0 0+2**

Metode uzgoja i prijenosa biljnih i animalnih virusa. Načini identifikacije virusa. Purifikacija virusa ultracentrifugiranjem. Serološke metode u istraživanju virusa. Izolacija virusnih proteina i nukleinskih kiselina. Imunoelektroforeza i gel-elektroforeza u istraživanju virusa. Centrifugiranje virusa u gradijentu gustoće šećera. Izolacija virusa iz vode.

Noordam, D. (1973): Identification of Plant Viruses, Methods and Experiments. Pudoc, Wageningen.

Juretić, N. (1978): Upute za praktikum iz virologije. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

**4151 OPĆA ZOOLOGIJA** **2+0 2+0**

Pregled životinjskog svijeta. Zoologija kao znanost i odnos prema drugim znanostima. Pregled razvitka zoologije. Osnovna načela klasifikacije životinja. Konceptija vrste i zoologijska nomenklatura. Strukturne i funkcionalne osobine živog organizma. Veličina, oblik i simetrije životinja. Građa i funkcija organela, organa i organskih sustava u životinjskom organizmu. Razmnožavanje životinja i određivanje spola. Zametni razvoj (embriogeneza). Osmotska i ionska regulacija. Bioluminiscencija. Ponašanje životinja. Položaj životinja u prostoru i vremenu (ekologijski, zemljopisni i geologijski položaj). Životinje danas. Osnovna metodološka načela u zoologijskim istraživanjima.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994. Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Dorit, R. L., Walker, W. F. Jr., Barnes, R. D: 1991. Zoology. Saunders College Publishing, Rinehart and Winston, Inc. London.

Lawrence, G. M., Mutchmor, J. A., Dolphin, W. D. 1996. Zoology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. New York.

**4152 PRAKTIKUM IZ OPĆE ZOOLOGIJE** **0+2 0+2**

Organizacija rada u praktikumu i pribor za praktični rad sa životinjama. Upoznavanje mikroskopskih tehnika u izučavanju životinjskog materijala (privremeni i trajni mikroskopski

preparati, bojenje preparata, vitalno bojenje, skupljanje, konzerviranje i prepariranje životinja). Plan građe tijela životinja (simetrije životinja). Oblici životinjskih stanica. Pregled tkiva, građe i funkcije organela, organa i organskih sustava (kožni, potporni, mišićni, živčani, osjetni, probavni, dišni, optjecajni, hormonalni, izmetni i rasplodni). Razmnožavanje životinja i spolni dimorfizam. Embrionalni i postembrionalni razvitak. Ponašanje životinja. Određivanje životinja.

Matoničkin, I., Erben, R., Habdija, I. 1983: Praktikum iz Opće zoologije. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Kükenthal, W. 1980: Leitfaden für das zoologische Praktikum Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994: Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Matoničkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R., Primc, B. 1986: Praktikum iz Avertebrata. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

#### 4153 OPĆA ZOOLOGIJA

2+0 2+0

Pregled životinjskog svijeta. Zoologija kao znanost i njena područja.. Pregled razvitka zoologije. Osnovna načela klasifikacije životinja. Populacija, vrsta i zoologijska nomenklatura. Strukturne i funkcionalne osobine živog organizma. Plan građe tijela životinja. Građa i funkcija organela, organa i organskih sustava u životinja. Razmnožavanje životinja i određivanje spola. Zametni razvoj (embriogeneza). Osmotska i ionska regulacija. Bioluminiscencija. Ponašanje životinja. Položaj životinja u prostoru i vremenu. Životinje danas. Osnovna metodološka načela u zoologijskim istraživanjima.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994. Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Dorit, R. L., Walker, W. F. Jr., Barnes, R. D: 1991. Zoology. Saunders College Publishing, Rinehart and Winston, Inc. London.

Solomon, E., Berg, L., Martin, D., Villee, C. A. 1996: Biology. Saunders College Publishing, Fourth Edition, New York.

#### 4154 PRAKTIKUM IZ OPĆE ZOOLOGIJE

0+2 0+2

Organizacija rada u praktikumu i pribor za praktični rad sa životinjama. Upoznavanje mikroskopskih tehnika u izučavanju životinjskog materijala (privremeni i trajni mikroskopski preparati, bojenje preparata, vitalno bojenje, skupljanje, konzerviranje i prepariranje životinja). Plan građe tijela životinja (simetrije životinja). Oblici životinjskih stanica. Pregled tkiva, građe i funkcije organela, organa i organskih sustava (kožni, potporni, mišićni, živčani, osjetni, probavni, dišni, optjecajni, hormonalni, izmetni i rasplodni). Razmnožavanje životinja i spolni dimorfizam. Embrionalni i postembrionalni razvitak. Određivanje životinja.

Matoničkin, I., Erben, R., Habdija, I. 1983: Praktikum iz Opće zoologije. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Kükenthal, W. 1980: Leitfaden für das zoologische Praktikum Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994: Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Matonićkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R., Primc, B. 1986: Praktikum iz Avertebrata. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

#### 4155 OSNOVE BIOTEHNOLOGIJE

0+0 2+0

Dosadašnji razvoj, stanje biotehnologije i pravci budućeg razvoja, principi uzgoja mikroorganizama u cilju proizvodnje mikrobne biomase, mikrobnih metabolita, sastojaka ili dijelova mikrobne stanice. Biološka obrada otpadnih tvari, plinovitih, tekućih i krutih. Korištenje organizama dobivenih rekombinantnom DNA tehnologijom (genetičkim inženjerstvom). Osnovice uzgoja biljnih i životinjskih stanica. Postupci iskorištavanja biokemije stanica i njihovih sastojaka, enzima i imobiliziranih cijelih stanica i enzima. Vođenje procesa, pojedinačni procesi, tehnike rada, oprema i automatizacija procesa, kontrola i regulacija (mikrobiološka, kemijska i biokemijska). Izdvajanje proizvoda pripremljenih biotehnološkim postupcima.

Maric, V. i sur. (1988): Biokemijsko inženjerstvo. Prehrambeno biokemijski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu. Sveučilišna skripta.

Glick, B. R. & Pasternak, J. J. (1994): Molecular biotechnology. ASM Press Washington, D.C.

Primrose, S.B. (1987): Modern biotechnology. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London, Edinborough.

#### 4156 OSNOVE MIKROBIOLOGIJE

0+0 2+0

Morfologija i struktura bakterijske stanice. Fiziologija bakterija. Utjecaj fizičkih i kemijskih čimbenika na bakterijsku stanicu. Osnovna svojstva virusa i subviralnih infektivnih molekula. Životni ciklusi virusa. Tipovi virusnih genoma. Onkogeni virusi. Epidemiologija bakterijskih i virusnih zaraznih bolesti.

S. Duraković, Opća mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

H. Weisglass, Bakterije i bolesti čovjeka, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

H. Fraenkel-Conrat, Virology, Prentice-Hall Inter. Inc., New Jersey, 1988.

Z. Brudnjak, Medicinska virologija, Jumenja, Zagreb, 1987.

#### 4157 PRAKTIKUM IZ OSNOVA MIKROBIOLOGIJE

0+0 0+2

Glavni oblici bakterija, tehnike bojanja. Izolacija bakterija iz raznih supstrata. Uzgoj bakterija na hranjivim podlogama. Metode uzgoja i prijenosa biljnih i animalnih virusa. Virusne stanične uklopine. Serološke metode u istraživanju virusa. Imunoelektroforeza.

S. Duraković, Primijenjena mikrobiologija, Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb, 1996.

N. Juretić, Upute za praktikum iz virologije. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1978.

#### 4158 OSNOVE MOLEKULARNE BIOLOGIJE

2+0 0+0

Predmet istraživanja molekularne biologije. Važnost slabih kemijskih veza u interakcijama unutar bioloških sistema. Građa nukleinskih kiselina. DNA kao nasljedni materijal.

Funkcije DNA: replikacija, transkripcija, reverzna transkripcija, genetska rekombinacija, reparacija, restrikcija, modifikacija. Molekularni mehanizam nastanka mutacija. Regulacija genske aktivnosti: aktivatori i ekspresori; pojam alosterizma. Nova koncepcija gena u eukariota. Biosinteza proteina. Osnovni koncept genetskog inženjerstva.

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. (1994): *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, Inc. NY and London.

Zergollern, Lj. (1986): *Humana genetika*. Jugoslavenska medicinska naklada, Beograd i Zagreb.

**4159 PALEOEKOLOGIJA** **2+1 0+0**

**4160, 4161 PARAZITOLOGIJA** **2+2 0+0**

Temeljna načela parazitizma. Razvoj medicinske parazitologije. Epidemiologija i epizootologija invazijskih bolesti. Imunost na nametnike; imunost prema helmintima, imunost prema praživotinjama, imunost prema člankonošcima. Načela in vitro kultivacije parazita. Serološke i imunodijagnostičke metode u parazitologiji. Uloga molekulske biologije u liječenju i suzbijanju parazitskih bolesti. Nametničke praživotinje. Nametnički metilji. Nametnički oblici. Nametničke trakavice. Kukci i grinje kao uzročnici i prijenosnici bolesti ljudi i životinja. Temeljna načela liječenja parazitskih bolesti. Otpornost parazita prema lijekovima. Vakcinacija u suzbijanju parazitskih bolesti.

Mehlhorn, H. (1992): *Parasitology in focus*. Ed. H.Mehlhorn, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

Roitt, I., Brostoff, J., Male, D. (1996): *Immunology*, Mosby, London, Baltimore, Barcelona.

Bowman, D.D. (1995): *Parasitology for veterinarians*. W.B.Saunders Company.

**4162 PEDOLOGIJA** **2+1 0+0**

**4163 AGROEKOLOGIJA** **0+0 2+0**

**4164 POPULACIJSKA GENETIKA** **0+0 1+0**

Definicija populacije, genetski parametri i struktura populacija, Hardy-Weinbergov zakon, varijabilnost kvalitativnih i kvantitativnih osobina, intra- i interpopulacijska varijabilnost, kromosomski polimorfizam, enzimski polimorfizam, određivanje frekvencije gena i alela (kodominantni, dominantno-recesivni, multipli aleli, kodominantni i dominantno-recesivni spolno vezani geni), genetička ravnoteža populacije, biotički potencijal populacije, faktori koji mijenjaju genetičku strukturu populacije (mutacije, migracije, selekcija, genski drift), humana populacijska genetika.

Bodmer, W.F., Cavalli-Sforza, L.L. (1976): *Genetics, evolution and man*. Freeman W.H. and Comp., San Francisco.

Hartl, D.L., Clark, A.G. (1989): *Principles of population genetics*. Sinauer Ass., Inc. Massachusetts.

Mourant, A.E. (1985): *Blood relations - blood groups and anthropology*. Oxford Univ. Press, Oxford.

**4165 SEMINAR IZ POPULACIJSKE GENETIKE****0+0 0+2**

Genetički parametri humane populacije, statistička obrada rezultata u populacijskoj genetici, uloga genetičke varijabilnosti u adaptaciji organizama, primjena rezultata populacijske genetike u proučavanju ekologije populacija te makro- i mikroevolucije vrsta.

**4166 PRIMJENJENA ENTOMOLOGIJA****0+0 1+0**

Primjenjena entomologija i gospodarstvo. Pregled gospodarstveno najznačajnijih vrsta kukaca po sistematskom slijedu. Kukci u valorizaciji područja za zaštitu prirode. Metode u zaštiti bilja od nametnika (integralne, mehaničke, biološke i kemijske). Kovačević, Ž. (1952): Primjenjena entomologija, II knjiga, poljoprivredni štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. Kovačević, Ž. (1956): Primjenjena entomologija, šumski štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. Macejski, M. & J. Igrc (1991): Entomologija. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb. Samways, M.J. (1994): Insects Conservation Biology. Chapman & Hall, London.

**4167 PRAKTIKUM IZ PRIMJENJENE ENTOMOLOGIJE****0+0 0+1**

Određivanje kukaca po dihotomskim ključevima. Uupoznavanje s najčešćim vrstama kukaca iz različitih redova s posebnim osvrtom na gospodarstveno značajne vrste. Metode suzbijanja kukaca. Izrada insektarija.

Durbešić, P. (1988): Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Mala ekološka biblioteka. Zagreb.

Kovačević, Ž. (1952): Primjenjena entomologija, II knjiga, poljoprivredni štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kovačević, Ž. (1956): Primjenjena entomologija, III knjiga šumski štetnici. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Samways, M.J. (1994): Insects Conservation Biology. Chapman & Hall, London.

Schmidt, L. (1970): Tablice za determinaciju insekata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Hansell, M. H. (1984): Animal Architecture & Building behaviour, Longman, London.

Kovačević, Ž. (1950): Primjenjena entomologija, I knjiga, opći dio. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Macejski, M. & J. Igrc (1991): Entomologija. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Schmidt, L. (1970): Tablice za determinaciju insekata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

**4168 PRIMJENJENA HIDROBIOLOGIJA****0+0 2+0**

Definicija, zadaci i sadržaji primijenjene hidrobiologije. Priroda i postanak tekućica i stajaćica na kopnu. Različiti aspekti iskorištavanja voda. Hidroenergetska postrojenja i ekološka zaštita. Ekološki aspekti uređenja obala, nasipa i brana. Vodi režimi. Brzina strujanja, protok i vodostaj. Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda. Biologija i tehnologija pročišćavanja voda. Ekološki aspekti vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda. Vodopskrbna postrojenja i postupci kondicioniranja voda.

**4169 PRAKTIKUM IZ PRIMIJENJENE HIDROBIOLOGIJE****0+0 0+2**

Mjerni uređaji za brzinu strujanja vode, protok i vodostaj. Analiza fizičkih i kemijskih obilježja prirodnih i otpadnih voda. Granulometrijska analiza sedimenta. Biološke metode klasifikacije voda.

Klee, O. (1985): *Angewandte Hydrobiologie*, G. Thieme Verlag, Stuttgart-New York

Hellmann, H.(1086): *Analytik der Oberflächengewässern*, G. Thieme Verlag Stuttgart-New York

**4170 RADIOBIOLOGIJA****2+0 2+0**

Interakcija energije zračenje s materijom. Biološki učinci svih vidova zračenja na molekularnoj (DNA, enzimi...), staničnoj i organskoj razini. Reparativni procesi i kemijski modifikatori (radioprotektori i radiosenzibilizatori. Dozimetrija. Primjena radiobioloških istraživačkih tehnika, instrumenata i metoda u biologiji i biomedicinskoj razini. Reparativni mehanizmi: Dozimetrija, kemijski radioprotektori. Primjena radiobioloških istraživačkih metoda: Radioizotopi, UV i IR fotografija, primjena radiovalova i ultrazvuka u biološkim istraživanjima i biomedicini.

Arena, V. (1971): *Ionizing Radiation and Life*, C.V. Mosby Company.

Gogle, J.E. (1983): *Biological Effects of Radiation*, IPS Taylor Francis Inc., New York.

Paić, V., Paić, G. (1983): *Osnove radijacione dozimetrije i zaštita od zračenja*, Liber, Zagreb.

*Medical Infrared Photography* (1973): Eastman Kodak Company.

Slater, R.J. (1990): *Radioisotopes in Biology*, IRL Press, Oxford, UK.

**4171 PRAKTIKUM IZ RADIOBIOLOGIJE****0+1 0+L**

Na različitim pokusnim modelima in vivo i ex vivo upoznati studente s biološkim učincima ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja. Ovim se vježbama studenti također upoznaju s instrumentima za detekciju zračenja i dozimetriju i primjenom istih u biološkim i biomedicinskim istraživanjima. Upoznavanje s instrumentima za detekciju i mjerenje ionizacijskog zračenja (GM-detektor, scintilacioni uređaji, termoluminiscentni dozimetri). Učinak ionizirajućeg zračenja na krvotvorni sustav pokusnih životinja (krvna slika, eksperimentalna transplantacija koštane srži). Primjena radioizotopa u biološkim istraživanjima (autoradiografija, mjerenje proliferativne aktivnosti stanica u kulturi, test citotoksičnosti, RIA-test...). Analiza citoloških preparata (kromosomske aberacije, mikronukleus i drugi indikatori oštećenja i mutagenog učinka na molekulu DNA). Neoionizacijsko zračenje. Upoznavanje s instrumentima za detekciju, mjerenje i dijagnostiku (UV, IR, radiovalovi, ultrazvuk).

Arena, V. (1971): *Ionizing Radiation and Life*, C.V. Mosby Company.

*Applied Infrared Photography*, Eastman Kodak Company (1973).

Ross, H., Joakes, J., Spaulding, J. (1991): *Liquid Scintillation Counting and Organic Scintillators*, CRC Press, Inc. Boca Raton, FL.

Slater, R.J. (1990): *Radioisotopes in Biology*, IRL Press, Oxford, UK.

**4172 SOCIJALNA EKOLOGIJA****1+2 1+2****4173 SOFTVER U BIOLOGIJI****0+2 0+0****4174 SPECIJALNA BOTANIKA I****0+0 2+0**

Principi sistematike i upoznavanje osnovnih obilježja taksonomskih skupina nižih biljaka: bakterije, alge, gljive i lišajevi. Morfološka i anatomska građa različitih oblika talusa. Tipovi razmnožavanja, razvojni ciklusi i rasprostranjenje nižih biljaka. Fiziološke prilagodbe mikrofitu u vodama na kopnu i moru (pankton, bentos, perifiton) te terestričkim biotopima. Filogenija talofita i njihova važnost u prirodi.

Ettl, H. (1980): Grundriss der allgemeinen Algologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Hoek, C. van den, Mann, D.G. & Jahns, H.M. (1995): Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge.

Mägdefrau, K. & Ehrendorfer, F. (1978): Udžbenik botanike za visoke škole: sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod udžbenika - Strasburger et al.), Školska knjiga, Zagreb.

Riedl, R. (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. Paul Parey Verlag, Hamburg

Round, F.E. (1966): The biology of the algae. Edward Arnold, London.

Smith, G.M. (1955): Cryptogamic botany, Vol. I. Algae and Fungi. McGraw-Hill Book Comp. Inc., New York.

**4175 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE BOTANIKE I****0+0 0+3**

Sakupljanje, prepariranje i mikroskopska analiza nižih biljaka. Uvježbavanje determinacije glavnih oblika talofita iz kopnenih voda, mora i terestričkih biotopa. Građa stanice, anatomija i morfologija talusa te rasplodnih organa kod glavnih predstavnika alga, gljiva i lišajeva. Demonstracija izrade trajnih preparata i uzgoja čistih kultura algi.

Priručnici za determiniranje vrsta:

Stein, J. (ed.)(1973): Handbook of phycological methods. Culture methods and growth measurements. Cambridge University Press, Cambridge.

Sournia, A. (ed.)(1978): Phytoplankton manual. UNESCO, Paris.

Hindak, F; Marvan, P; Komarek, J; Rosa, K; Popovsky, J. & O. Lhotsky (1978): Sladkovodnie riasy. Slovenske Pedagogicke nakladatelstvo, Bratislava.

**4176 SPECIJALNA BOTANIKA II****0+0 2+0**

Filogenetski odnosi unutar pojedinih skupina viših biljaka. Upoznavanje tipičnih predstavnika značajnih općenito i, posebno, značajnih u hrvatskoj flori. Elementi etnobotanike, prvenstveno s gledišta primjene u školama.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.



NIKOLIĆ T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb

ŠUGAR I. (1990): Latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski botanički leksikon, JAZU, Zagreb.

#### 4177 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE BOTANIKE II

0+0 0+2

Determinacija, taksonomija i nomenklatura. Podrijetlo kormofita i filogenetski odnosi unutar pojedinih skupina. Morfološke, ekološke, fitogeografske, fitokemijske i druge karakteristike pojedinih skupina. Analiza najtipičnijih porodica pojedinih nadređenih taksonomskih jedinica i upoznavanje najvažnijih predstavnika naše flore. Upućivanje na značajne objekte koji se odnose na pojedina područja Hrvatske. Povezanost biljnoga svijeta sa svakodnevnim životom. Upoznavanje tipičnih predstavnika hrvatske flore i načina njihove primjene u školskoj nastavi.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

NIKOLIĆ T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb

ŠUGAR I. (1990): Latinsko-hrvatski i hrvatsko-latinski botanički leksikon, JAZU, Zagreb.

#### 4178 SPECIJALNA ZOOLOGIJA I

2+0 0+0

Zoogeografska rasprostranjenost i funkcionalni položaj beskralježnjaka u biosferi. Načela klasifikacije i sistematske raspodjele beskralježnjaka. Embriogeneza tjelesnih šupljina u beskralježnjaka (acelomata, pseudocelomata i celomata). Strukture i funkcionalne osobine Protozoa. Teorije o podrijetlu Metazoa. Osnovne morfološke, anatomske i fiziološke karakteristike pojedinih organizacijskih tipova beskralježnjaka (Amēria, Polymēria i Oligomēria). Analiza srodstvenih odnosa i sistematski pregled najvažnijih skupina avertebrata.

Matonićkin, I. 1990. Beskralježnjaci. Biologija nižih avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.

Matonićkin, I. 1990. Beskralježnjaci. Biologija viših avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.

#### 4179 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE ZOOLOGIJE I

0+3 0+0

Upoznavanje izvanjske morfologije i unutrašnje građe praživotinja i mnogostaničnih beskralježnjaka. Anatomska i funkcionalna građa organskih sustava beskralježnjaka. Temeljem sekcija i prepariranja pojedinih organa i organskih sustava upoznaje se anatomska građa organa i organskih sustava od jednostavnije građenih prema složenijim organizacijskim tipovima beskralježnjaka.

Matonićkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R. & Primc, B. 1986. Praktikum iz avertebrata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Kükenthal, W. & Renner, M. 1980. Leitfaden für das Zoologische Praktikum. G. Fischer Verlag. Stuttgart

**4180 SPECIJALNA ZOOLOGIJA II****2+0 0+0**

Anatomija, taksonomija i rasprostranjenje, kao i osnove biologije i ekologije sistematskih skupina kralježnjaka. Građa i biologija riba, s najvažnijim predstavnicima slatkih voda i Jadranskog mora Hrvatske. Ekonomsko značenje riba. Vodozemci, građa i funkcija sa sistematskim pregledom najvažnijih predstavnika faune vodozemaca Hrvatske. Međusobni filogenetski odnosi izumrlih i recentnih skupina, te teorije o prelasku kralježnjaka iz vode na kopno. Građa pojedinih skupina gmazova. Najznačajniji predstavnici naše faune. Ptice, građa, sistematika. Migracije. Građa, sistematika i opće značajke sisavaca. Pregled faune sisavaca Hrvatske. U kolegiju je posebno dat naglasak na značajke i biologiju riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca Hrvatske.

S.I. Ognev, N. Fink, Zoologija Kralježnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

Đulić, Zoologija vertebrata. I dio, Sveučilište u Zagrebu, 1973.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres II. Masson, Paris, 1976.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres III. Masson, Paris, 1976.

J.Z. Young, The Life of Vertebrates, Clarendon Press, Oxford, 1985.

**4181 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE ZOOLOGIJE II****0+3 0+0**

Morfologija i komparativna anatomija predstavnika svitkoglavaca, riba vodozemaca, gmazava, ptica i sisavaca. Daju se principi određivanja faune kralježnjaka kao i metode istraživanja pojedinih skupina.. Praktikum obrađuju :

Građu svitkoglavaca - Cephalochordata - (Branchiostoma lanceolatum). Građu riba - Osteichthyes - (Perca fluviatilis). Određivanje slatkovodnih i morskih vrsta riba. Građa vodozemaca - Amphibia - (Rana ridibunda). Građu gmazova - Reptilia - (Lacerta agilis). Određivanje vodozemaca i gmazova. Građu ptica - Aves - (Columba livia). Određivanje ptica. Građu sisavaca - Mammalia - (Rattus norvegicus). Određivanje sisavaca.

S.I. Ognev, N. Fink, Zoologija Kralježnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

Đulić, Zoologija vertebrata. I dio, Sveučilište u Zagrebu, 1973.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres II. Masson, Paris, 1976.

P.P. Grasse, Traite de zoologie. Vertebres III. Masson, Paris, 1976.

J.Z. Young, The Life of Vertebrates, Clarendon Press, Oxford, 1985.

**4182 SUBVIRALNE INFEKTIVNE MOLEKULE****0+0 1+0**

Molekularna i biološka svojstva virusnih satelita, viroida i priona - molekularne osnove bolesti uzrokovanih subviralnim patogenima.

R.E.F. Mathews, Plant Virology, Academic Press Inc., San Diego, 1991.

A.J. Cann, Principles of Molecular Virology, Academic Press, London - New York, 1993.

**4183 PRAKTIKUM IZ SUBVIRALNIH INFEKTIVNIH MOLEKULA****0+0 0+1**

Izolacija i elektroforeza replikativnog oblika satelitne RNA. Izolacija viroidne RNA i identifikacija dvodimenzionalnom elektroforezom.

## 4184 TALOFITA

1+0 1+0

Principi taksonomske klasifikacije talofita. Građa stanice, anatomija i morfologija talusa, pigmenti i kemotaksonomija, spolno i nespolno razmnožavanje, razvojni ciklusi kod pojedinih skupina nižih biljaka -bakterija, alga, gljiva i lišajeva. Građivo je raščlanjeno na ukupno 14 odjela nižih biljaka, od toga tri odjela prokariota (Bacteriophyta, Cyanophyta, Prochlorophyta), devet odjela eukariotskih alga (Euglenophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Raphidophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Charophyta, Phaeophyta i Rhodophyta), jedan odjel sa četiri razreda gljiva (Myxomycetes, Phycmycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes) i jedan odjel lišajeva. Metode taksonomskih istraživanja na terenu i u laboratoriju, te primjena taksonomije u ekološkim istraživanjima i u zaštiti prirode. Rasprostranjenost talofita u moru, u kopnenim vodama i na kopnu.

Ettl, H. (1980): Grundriss der allgemeinen Algologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Fritsch, F.E. (1935): The structure and reproduction of the algae. Cambridge University Press, Cambridge.

Hoek, C. van den, Mann, D.G. & Jahns, H.M. (1995): Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge.

Mägdefrau, K. & Ehrendorfer, F. (1978): Udžbenik botanike za visoke škole: sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod udžbenika - Strasburger et al.), Školska knjiga, Zagreb.

Riedl, R. (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. Paul Parey Verlag, Hamburg

Round, F.E. (1966): The biology of the algae. Edward Arnold, London.

Smith, G.M. (1955): Cryptogamic botany, Vol. I. Algae and Fungi. McGraw-Hill Book Comp. Inc., New York.

## 4185 PRAKTIKUM IZ TALOFITA

0+2 0+2

Izučavanje građe stanica, anatomije i morfologije talusa te razvodnih organa kod glavnih predstavnika alga, gljiva i lišajeva (odjeli Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Fungi, Lichenes). Priprema uzorka alga kremenjašica za svjetlosnu i skenirajuću elektronsku mikroskopiju. Kulture alga (metode-demonstracija). Izrada presijeka dijelova talusa kod Chlorophyta, Charophyta, Phaeophyta i Rhodophyta.

Priročnici za determiniranje vrsta.

Stein, J. (ed.)(1973): Handbook of phycological methods. Culture methods and growth measurements. Cambridge University Press, Cambridge.

Sournia, A. (ed.)(1978): Phytoplankton manual. UNESCO, Paris.

## 4186 TALOFITA

1+0 1+0

Principi taksonomske klasifikacije talofita. Građa stanice, anatomija i morfologija talusa, pigmenti i kemotaksonomija, spolno i nespolno razmnožavanje, razvojni ciklusi kod pojedinih skupina nižih biljaka: bakterija, alga, gljiva i lišajeva. Građivo obuhvaća 14 odjela nižih biljaka, od toga tri odjela prokariota (Bacteriophyta, Cyanophyta, Prochlorophyta), devet odjela eukariotskih alga (Euglenophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Raphidophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Charophyta, Phaeophyta i Rhodophyta), jedan odjel sa četiri

razreda gljiva (Myxomycetes, Phycormycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes) i jedan odjel lišajeva. Metode taksonomskih istraživanja na terenu i u laboratoriju. Filogenija talofita i njihova važnost u prirodi. Rasprostranjenost talofita vodenim i terestričkim biotopima.

Ettl, H. (1980): Grundriss der allgemeinen Algologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Fritsch, F.E. (1935): The structure and reproduction of the algae. Cambridge University Press, Cambridge.

Hoek, C. van den, Mann, D.G. & Jahns, H.M. (1995): Algae. An introduction to phycology. Cambridge University Press, Cambridge.

Mägdefrau, K. & Ehrendorfer, F. (1978): Udžbenik botanike za visoke škole: sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod udžbenika - Strasburger et al.), Školska knjiga, Zagreb.

Riedl, R. (1983): Fauna und Flora des Mittelmeeres. Paul Parey Verlag, Hamburg Round, F.E. (1966): The biology of the algae. Edward Arnold, London.

Smith, G.M. (1955): Cryptogamic botany, Vol. I. Algae and Fungi. McGraw-Hill Book Comp. Inc., New York.

#### 4187 PRAKTIKUM IZ TALOFITA

0+2 0+2

Izučavanje građe stanica, anatomije i morfologije talusa te rasplodnih organa kod glavnih predstavnika alga, gljiva i lišajeva (odjeli Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Fungi, Lichenes). Sakupljanje, prepariranje, mikroskopiranje i određivanje vrsta nižih biljaka koje obitavaju u vodenim i terestričkim biotopima. Demonstracija izrade trajnih preparata i metode uzgoja čistih kultura algi. Izrada presijeka dijelova talusa kod Chlorophyta, Charophyta, Phaeophyta i Rhodophyta.

Stein, J. (ed.)(1973): Handbook of phycological methods. Culture methods and growth measurements. Cambridge University Press, Cambridge.

Sournia, A. (ed.)(1978): Phytoplankton manual. UNESCO, Paris.

Hindak, F; Marvan, P; Komarek, J; Rosa, K; Popovsky, J and O. Lhotsky (1978): Slatkovodnie riasy. Slovenske Pedagogicke nakladatelstvo, Bratislava.

#### 4188 TERENSKA NASTAVA IZ BOTANIKE I ZOOLOGIJE

2+0 2+0

Upoznavanje rasprostranjenja beskraljeznjaka u različitim biotopima. Tjelesna organizacija životinja, etologija i anatomija kao odraz prilagodbi na životni biotop. Analiza rasprostranjenosti talofita u prirodi. Tehnike prepariranja živog materijala i proučavanje anatomije nižih biljaka kao odraz prilagodbi na životni biotop.

Matonićkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R. & Primc, B. 1986. Praktikum iz avertebrata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Riedl, R. 1983. Fauna und Flora des Mittelmeeres. Verlag Paul Parey, Hamburg.

#### 4189 TERENSKA NASTAVA IZ BOTANIKE I ZOOLOGIJE

2+0 2+0

Upoznavanje s biljnim i životinjskim svijetom ravničarskih i krških područja. Sakupljanje biljnog i životinjskog materijala. Promatranje pojave hibernacije. Upoznavanje objekata prikladnih za nastavu u školi. Upućivanje u sakupljanje objekata i izradu školske zbirke.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

NIKOLIĆ T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb

#### 4190 TERENSKA NASTAVA IZ EKOLOGIJE

2+0 2+0

#### 4191 UVOD U BOTANIKU

0+0 2+0

Vrste i kemizam pričuvnih tvari u biljkama. Struktura i kemizam stanične stijenke, i promjene u stijenci. Uloga i sastav stanične vakuole i kemizam tvari u staničnom soku. Biljna bojila, njihova lokacija, kemizam i uloga. Mirisne tvari u biljkama. Biljna tkiva, njihova struktura, značajke i zadaće. Morfologija i anatomija vegetativnih organa biljke i metamorfoze organa. Nespolno i spolno razmnožavanje biljaka. Razvojni ciklus mahovina, papratnjača i sjemenjača i redukcija gametofita. Pojam cvijeta, glavne oznake i razvoj cvijeta. Cvijet golo- i kritosjemenjača. Oplodnja i razvitak embrija i endosprema. Razvoj sjemenke i ploda. Vrste i podjela plodova. Cvatovi i vrste cvatova.

Fahn, A. (1990): Plant Anatomy. Pergamon Press, Oxford-New York.

Esau, K. (1965): Plant Anatomy. John Wiley and Sons, Inc., New York-London-Sydney.

Denffer, D. i Ziegler, H. (1991): Udžbenik botanike, Morfologija i Fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

Magdefrau, K. i Ehrendorfer, F. (1991): Udžbenik botanike, Sistematika, Evolucija i Geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

Troll, W. (1973): Allgemeine Botanik. F: Enkel Verlag, Stuttgart.

Kaussmann, B. und Schiewer, U. (1989): Funktionelle Morphologie und Anatomie der Pflanzen. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

#### 4192 PRAKTIKUM IZ UVODA U BOTANIKU

0+0 0+3

Mikroskopska analiza i identifikacija pričuvnih tvari u biljci. Dokazivanje intaktne biljne stanice. Promatranje intracelularnih kristaličnih inkluzija i identifikacija tvari u vakuoli. Razlučivanje mikroskopske građe stanične stijenke i mikrokemijske reakcije na tvari u stijenci. Mikroskopska analiza strukture i karakteristika različitih biljnih tkiva. Upoznavanje primarne i sekundarne anatomske građe korijena i izdanka. Upoznavanje razvojnih ciklusa izospornih i heterospornih papratnjača i sjemenjača i praćenje redukcije gametofitne generacije. Analiza građe cvijeta većeg broja najistaknutijih i najpoznatijih porodica kritosjemenjača. Analiza građe cvijeta u golosjemenjača.

Braune, W., Leman, A. und Taubert, H. (1967): Pflanzenanatomisches Praktikum. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Strasburger, E. und Koernicke, M. (1970): Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Nultsch, W. und Grahle, A. (1974): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Troll, W. (1954): Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie, IVEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Troll, W. (1957): *Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie*, II. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

#### 4193 UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

1+0 0+0

Teorijske osnove svjetlosne mikroskopije - moć razlučivanja. Princip rada i primjena posebnih vrsta mikroskopa (tamno vidno polje, fazno-kontrastni mikroskop, diferencijalno-kontrastni mikroskop, fluorescencijska mikroskopija, konfokalna mikroskopija i dr.). Pregled mjernih i analitičkih metoda u mikroskopiji - morfometrija i analiza slike. Primjena televizijske i video tehnike (VEC, AVEC). Princip rada transmisijskog elektronskog mikroskopa (elektronske leće, nastanak slike). Metode za istraživanja makromolekula, virusa i bakterija. Osnovne metode za istraživanje stanica i tkiva (fiksacija, kontrastiranje, citokemija, imunocitokemija, autoradiografija, ultramikrotomija, "freeze-fracturing", kvantitativne metode u elektronskoj mikroskopiji). Visokonaponski elektronski mikroskopi, rasterski elektronski mikroskopi (refleksijski i transmisijski), tunnelska mikroskopija. Teorijske osnove i mogućnosti primjene rendgenske mikroanalize i EEL-spektroskopije u biološkim istraživanjima. Perspektive mikroskopskih istraživanja bioloških struktura.

Bredbury, S. (1989): *Introduction to the Optical Microscopy*, Revised Edition, Oxford University Press.

Plattner, H., Zingsheim, H.P. (1987): *Elektronenmikroskopische Methodik in der Zell- und Molekularbiologie*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

Robards, A.W., Wilson, A.J. (1993): *Procedures in Electron Microscopy*. John Wiley & Sons Ltd.

#### 4194 PRAKTIKUM IZ UVODA U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

0+2 0+0

Preparacija i fiksacija biološkog tkiva za transmisijski elektronski mikroskop. Izrada i kontrastiranje ultratankih prereza. Negativno kontrastiranje i vakuumsko sjenčanje metalom virusa, makromolekula i sitnih čestica. Rad na transmisijskom elektronskom mikroskopu. Snimanje i izrada fotografija raznih bioloških preparata. Analiza i interpretacija bioloških ultrastruktura. Mjerenja, morfometrija te kompjuterska analiza slike. Primjena faznokontrastnog i diferencijalno interferencijskog svjetlosnog mikroskopa. Fluorescencijska mikroskopija - imunofluorescencija. Video u biološkim istraživanjima.

Glauert, A.M. (ed.) (1972-1985): *Practical methods in electron microscopy*. Vol. 1-10, Elsevier, Amsterdam, New York, Oxford.

#### 4195 UVOD U ZOOLOGIJU

2+0 0+0

Pregled životinjskog svijeta. Zoologija kao znanost i njena područja. Pregled razvitka zoologije. Osnovna načela klasifikacije životinja. Populacija, vrsta i zoologijska nomenklatura. Plan građe tijela životinja. Građa i funkcija organela, organa i organskih sustava u životinja. Razmnožavanje životinja i određivanje spola. Zametni razvoj i izmjena generacija. Ponašanje životinja.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994. *Opća zoologija*. Školska knjiga, Zagreb.

Dorit, R. L., Walker, W. F. Jr., Barnes, R. D: 1991. *Zoology*. Saunders College Publishing, Rinehart and Winston, Inc. London.

Solomon, E., Berg, L., Martin, D., Villee, C. A. 1996: *Biology*. Saunders College Publishing, Fourth Edition, New York.

#### 4196 PRAKTIKUM IZ UVODA U ZOOLOGIJU

0+3 0+0

Organizacija rada u praktikumu i pribor za praktični rad sa životinjama. Plan građe tijela životinja (simetrije životinja). Pregled tkiva, građe i funkcije organela, organa i organskih sustava (kožni, potporni, mišićni, živčani, osjetni, probavni, dišni, optjecajni, hormonalni, izmetni i rasplodni). Razmnožavanje životinja i spolni dimorfizam. Embrionalni i postembrionalni razvitak. Određivanje životinja.

Matoničkin, I., Erben, R., Habdija, I. 1983: *Praktikum iz Opće zoologije*. Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Kakenthal, W. 1980: *Leitfaden für das zoologische Praktikum Stuttgart*, New York, Gustav Fischer Verlag.

Matoničkin, I., Erben, R. 1994: *Opća zoologija*. Školska knjiga, Zagreb.

#### 4197 VIROLOGIJA

2+0 0+0

Biološke, kemijske i biofizičke osobine virusa. Priroda viroida i priona. Kubična i helikalna simetrija viriona. Virusi s podijeljenim genomom. Tipovi virusnog genoma. Mutiranje virusa. Faze infekcije. Replikacija, transkripcija i translacija. Vrogenija. Onkogeni virusi. Molekularna osnova bolesti AIDS. Interferon. Mehanizmi djelovanja virusnih lijekova. Klasifikacija virusa.

Fraenkel-Conrat, H. (1988): *Virology*. Prentice-Hall Inter. Inc., New Jersey.

Cann, A. J. (1993): *Principles of Molecular Virology*. Academic Press, London-New York.

Burdnjak, Z. (1987): *Medicinska virologija*. Jumena, Zagreb.

Fields, B. N. i sur. (1990): *Virology*. Raven Press, New York.

#### 4198 PRAKTIKUM IZ VIROLOGIJE

0+3 0+0

Načini uzgoja virusa. Metode purifikacije virusa. Izolacija virusnih proteina i nukleinskih kiselina. Imunokemijske metode u istaživanju virusa. Separacija viriona pomoću imunoelektroforeze i gel-elektroforeze. Analiza virusnih pripravaka centrifugiranjem u gradijentu gustoće.

Noordam, D. (1973): *Identification of Plant Viruses, Methods and Experiments*. Pudoc, Wageningen.

Maramorosch, K., Koprowski, H. (1967-1984): *Methods in Virology*. Vol. 1 - vol. 8. Academic Press, New York.

#### 4199 ZAŠTITA PRIRODE

2+1 0+0

Razlozi i povijest pristupa zaštiti prirode i okoliša. Glavni poremećaji ekosistema utjecajem čovjeka. Uništavanje šuma. Melioracije. Onečišćavanje zraka, tla, kopnenih voda i mora. Uništavanje (istrebljivanje) vrsta i promjene sastava biocenoza. Metode i sredstva zaštite prirode. Planiranje prostora, izrada stručnih studija, pročišćavanje otpadnih voda i plinova. Zakonodavstvo o zaštiti prirode i okoliša u svijetu i u Hrvatskoj. Kategorije zaštite dijelova

prirode u Hrvatskoj. Održavanje i rast ljudske populacije i resursi biosfere. Temeljna načela održivog razvika i zaštite predjela Hrvatske. Gospodarenje kopnenim i vodenim ekosustavima u Hrvatskoj i njihova zaštita. Socijalno - etički vidici zaštite prirode i okoliša.

Z.Z.Badovinac, S. Bralić, M. Kamenarović, R. Kevo i Z. Mikulić: Prirodne znamenitosti Hrvatske, školska knjiga, Zagreb, 1982.

I. Bralić, Nacionalni parkovi Hrvatske, školska knjiga, Zagreb, 1990.

R. Kevo i dr., Zaštita prirode u Hrvatskoj, Zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1961.

E.P.Odum, Fundamental of Ecology, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

F. Ramade, Eléments d'ecologie appliquée. Mc Graw Hill, Paris, 1974.

#### 4200 ZOOGEOGRAFIJA

2+0 0+0

Sadržaj i predmet interesa zoogeografije kao znanosti. Pojam areala, simpatrijske, alopatrijske vrste. Smještaj životinja na Zemlji (ekološki, geografski, geološki). Rasprostranjenost životinja prema geografskom položaju. Kontinuirana i diskontinuirana rasprostranjenost. Načini širenja životinja. Važnost geološke prošlosti Zemlje, promjena klime za rasprostranjenost životinja. Antropogeni utjecaj. Endemične, reliktni i ugrožene vrste. Podjela na zoogeografska područja holarktis, paleotropis, neotropis, australis, archinotis. Značajnije životinje u pojedinim područjima. Zoogeografski položaj Hrvatske, endemi i relikti naše zemlje.

Muller, P., Arealssysteme und Biogeographie, V. Eugen Ulmer, Stuttgart, ; 1981.

Brown, H. J., Gibson, C.A., Biogeography, Mosby Company, 1983.

Gwynne, Vevers, H. et al., Veliki atlas životinja, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.

#### 4201 EKOLOGIJA ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJA

2+0 2+0

Sadržaj i predmet interesa ekologije i zoogeografije kao znanosti. Ekološki čimbenici. Glavna obilježja populacija (gustoća, natalitet i dr.). Glavna obilježja životnih zajednica i ekosistema. Biocenološka i ekološka obilježja tekućica, stajaćica, podzemnih voda i mora. Biomi i njihova biocenološka i ekološka obilježja. Pojam areala, simpatrijske, alopatrijske vrste. Smještaj životinja na Zemlji (ekološki, geografski, geološki). Oblici rasprostranjenosti životinja. Antropogeni utjecaj. Endemične, reliktni i ugrožene vrste. Podjela na zoogeografska područja (holarktis, paleotropis, neotropis, australis, archinotis). Zoogeografski položaj Hrvatske.

Krebs C.J., Ecology. Harper & Row Publishers, New York, San Francisco, London, 1994.

Odum E.P., Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

Southwood T.R.E., Ecological Methods, Chapman and fiall, London, 1989.

Muller, P., Arealssysteme und Biogeographie, V. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

Brown, H. J., Gibson, C.A., Biogeography, Mosby Company, 1983.

Gwynne, Vevers, H. et al., Veliki atlas životinja, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.



**4202 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJA 0+2 0+2**

Vivaristika, uzgoj laboratorijskih životinja izrada i održavanje umjetnih ekosustava (vivariji). Vrste i uloga vodenog bilja. Određivanje kisika i ugljik-(IV) oksida u vodi. Prilagodbe na brzinu strujanja vode, planktonski i podzemni način života. Obraštajne zajednice. Ekološke značajke tekućica i stajaćica. Biocenološke razlike između gornjeg, srednjeg i donjeg toka potoka. Indeksi sličnosti i raznolikosti (biodiverzitet). Fauna tla i Merocenozo. Primarna organska proizvodnja (metode). Sekundarna organska proizvodnja (metode). Sukcesije. Određivanje gustoće populacija. Biološke metode u određivanju stupnja onečišćenje voda (Pantle-Buck metoda, biotički indeks i dr.).

**4203 ZOOLOGIJA 2+0 2+0**

Povijest zooloških istraživanja. Funkcionalne i strukturalne osobine životinjskih organizama. Znanstvene metode u zoološkim istraživanjima. Osnovna načela anatomije, morfologije i klasifikacije životinja. Pregled kroz životinjsko carstvo: Protozoa, Metazoa, Amëria, Polymeria, Oligomeria, Tunicata, Cephalochordata, Cyclostomata, Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia. Osnove filogenije životinjskog carstva.

Đulić, B. (1973): Zoologija Vertebrata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Matonićkin, I. (1978): Beskralježnjaci, biologija nižih Avertebrata. Školska knjiga, Zagreb.

Matonićkin, I. (1981): Beskralježnjaci, biologija viših Avertebrata. Školska knjiga, Zagreb. Young, J.Z. (1985): The life of Vertebrates. Oxford University Press, Oxford.

Keeton, W.T. & J. L. Gould (1986): Biological Science. W.W. Northon & Comp. New York.

**4204 PRAKTIKUM IZ ZOOLOGIJE 0+2 0+2**

Promorfologija. Mikroskop i mikroskopiranje. Stanična i tkivna građa. Upoznavanje vanjske i unutarnje građe predstavnika: Protozoa, Metazoa, Amëria, Polymeria, Oligomeria, Tunicata, Cephalochordata, Cyclostomata, Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia.

Kükenthal, W., M. Renner (1980): Leitfaden für das Zoologische Praktikum. Gustav Fischer, Stuttgart.

Matonićkin, I., I. Habdija, P. Durbešić, R. Erben, B. Primc (1980): Praktikum iz Avertebrata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

**4205 KORMOFITA 2+0 2+0**

Taksonomija i nomenklatura. Podrijetlo kormofita i filogenetski odnosi unutar pojedinih skupina. Morfološke, ekološke, fitogeografske, fitokemijske i druge karakteristike pojedinih skupina. Analiza najtipičnijih porodica pojedinih nadređenih taksonomskih jedinica i upoznavanje najvažnijih predstavnika naše flore. Upućivanje na značajne objekte koji se odnose na pojedina područja Hrvatske. Povezanost biljnoga svijeta sa svakodnevnim životom.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

#### 4206 PRAKTIKUM IZ KORMOFITA

0+2 0+2

Determinacija, taksonomija i nomenklatura. Podrijetlo kormofita i filogenetski odnosi unutar pojedinih skupina. Morfološke, ekološke, fitogeografske, fitokemijske i druge karakteristike pojedinih skupina. Analiza najtipičnijih porodica pojedinih nadređenih taksonomskih jedinica i upoznavanje najvažnijih predstavnika naše flore. Upućivanje na značajne objekte koji se odnose na pojedina područja Hrvatske. Povezanost biljnoga svijeta sa svakodnevnim životom. Upoznavanje objekata prikladnih za analizu u redovitoj školskoj nastavi i, posebno, u vanškolskim aktivnostima.

DENFFER D. von, ZIGLER H. (1988): Botanika. Morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.

DOMAC R. (1994): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb

MÄGDEFRAU K., EHRENDORFER F. (1984): Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.

#### 4207 METODE ISTRAŽIVANJA U ANTROPOLOGIJI

1+2 0+0

#### 4208 SOCIJALNA ANTROPOLOGIJA

1+2 1+2

Smisao i cilj kolegija jest uvođenje u znanstveni antropološki pristup čovjekovu biću i kulturi kao univerzalnom ljudskom fenomenu i cjelokupnoj organizaciji čovjekova života te upoznavanje s osnovnim oblicima i razvojem čovjekova duha i kulture. Posebna pažnja bit će usmjerena na razlikovanje socijalne i kulturne antropologije te na odnos socijalne/kulturne antropologije i srodnih disciplina: filozofijske antropologije, sociologije, etnografije, etnologije. Pri tome će posebno biti razmatran odnos socijalne antropologije i prirodnih znanosti. Kolegij će obuhvatiti i pitanje antropološkog sagledavanja socio-kulturnih promjena te razmatrati koncepciju i oblike socio-kulturnih identiteta i promjena.

Gahlen, A. (1974): Čovjek, Veselin Masleša, Sarajevo.

Levy-Strauss, C. (1977): Strukturalna antropologija, Stvarnost, Zagreb.

Marcuse, H. (1965): Eros i civilizacija, Naprijed, Zagreb.

Scheler, M. (1987): Položaj čovjeka u kozmosu, Veselin Masleša, Sarajevo.

#### 4209 OPĆA PATOFIZIOLOGIJA

1+0 0+0

#### 4210 BIOTESTOVI

2+2 0+0

Vrste testova. Test organizmi. Vodeni beskralješnjaci i ribe kao test organizmi. Skupljanje životinja na terenu i održavanje u laboratorijskim uvjetima. Način izvođenja testova u laboratoriju. Akutno, subkronično i kronično trovanje. Određivanje mortaliteta LC<sub>50</sub> i LC<sub>100</sub>. Histopatološke promjene. Biokemijske promjene kao pokazatelji intenziteta toksičnosti.

Rad. s pojedinim toksikantima (metali, petrokemijski spojevi, posebno hlapivi aromatski ugljikovodici, pesticidi). Statistička obrada podataka.

Rand, G. M., Petrocelli, S. R. 1985: *Fundamentals of Aquatic Toxicology. Methods and Applications*. Hemisphere Publishing Corporation, Washington.

Moriarty, F. 1990: *Ecotoxicology. The study of pollutants in ecosystems*. 2nd ed. Academic Press, London. E

Erben, R., Pišl, Z. 1993: Acute Toxicity for some Evaporating Aromatic Hydrocarbons for Freshwater Snails and Crustaceans. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 78: 161-167.

#### **4211 NOMENKLATUTA I ODREĐIVANJE BILJAKA 0+0 2+2**

Povijest biljne taksonomije i nomenklature. Praktično značenje imenovanja biljaka. Stručno nazivlje i narodna imena. Principi suvremene nomenklature. Sinonimika.

DOMAC R. (1994): *Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb*

HORVATIĆ S. ed. (1967): *Analiitička flora Jugoslavije, 1(1), Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.,*

HORVATIĆ S., TRINAJSTIĆ I. eds. (1973): *Analiitička flora Jugoslavije, 1(2), Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.*

NIKOLIĆ T. (1996): *Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb*

PIGNATTI S. (1982): *Flora d'Italia. Vols. 1-3. Adagricole, Bologna.*

STAFLEU F.A., BONNER C.E.B., MCVAUGH R., MEIKLE R.D., ROLLINS R.C., ROSS R., SCHOPF J.M., SCHULTZE G.M., VILMORIN DE R., VOSS E.G. EDS. (1969): *Međunarodni kodeks botaničke nomenklature. Usvojen na Jedanaestom međunarodnom botaničkom kongresu u Seattlu, kolovoza 1969. Prijevod I. Šugar, SNL, Zagreb.*

TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. (1964-1980): *Flora Europaea, 1 - 5. Vols., Cambridge Univ. Press.*

TRINAJSTIĆ I. ed. (1974-1983): *Analiitička flora Jugoslavije, 1(3-7), 2(1-3), Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.*

#### **4212 ETOLOGIJA ŽIVOTINJA 0+0 2+0**

#### **4213 ELEKTROFOREZA BILJNIH PROTEINA 0+0 1+0**

Općenite osobine i klasifikacija biljnih proteina. Proteini kloroplasta i mjesto njihove sinteze. Proteini kao rezervna tvar u biljaka. Osnovni principi razdvajanja proteina - elektroforeza u poliakrilamidnom i agaroznom gelu. Elektroforeza u prisutnosti detergenta (SDS), izoelektrično fokusiranje, dvodimenzionalna elektroforeza. Priprema ekstrakta biljnih stanica i tkiva.

Homogeniranje biljnog materijala, odabir ekstrakcijskog pufera i zaštitnih reducirajućih tvari. Centrifugiranje: diferencijalno i u koncentracijskom gradijentu. Kvantitativno određivanje proteina u biljnim ekstraktima. Priprema ekstrakta za elektroforezu (dijaliziranje, denaturiranje proteina). Elektroforeza u nativnim i denaturirajućim uvjetima, izoelektrično fokusiranje. Prikaz razdvojenih proteina u gelu: bojanje ukupnih proteina ili

enzima (peroksidaze, esteraze). Fotografiranje i kvantitativna analiza elektroforetograma. Određivanje približne molekularne mase proteina (polipeptida).

Bollag D M, Edelstein S J. Protein methods. Wiley-Liss 1991.

Krsnik-Rasol M, Lorković Z. elektroforetska analiza proteina u ekstraktima biljnog tkiva. Biološki odsjek PMFa (skripta za internu uporabu 1989/90)

Andrews A T. Electrophoresis. Clarendon Press Oxford 1986.

Dunn M J. Gel electrophoresis: proteins. Bios Scientific publishers, 1993.

Richter R biochemie der Pflanzen. Georg Thieme Verlag stuttgart, New York 1996.

#### 4214 IHTIOLOGIJA

2+2 0+0

Osnove morfologije i fiziologije riba. Sistematika riba. Ihtiofauna Hrvatske, posebno slatkovodna. Dinamika populacija, osnove ekologije riba, rasprostranjenost, migracije, razmnožavanje, životne tabele, rast, mortaliteti. Principi gospodarenja ihtiološkim resursima, alati i tehnika ribolova: metode procjenjivanja količine ribe i modeli iskorištavanja.

Bone, Q., Marshall, N.B., Blaxter, J.H.S, Biology of fish. Chapman & Hall, 1995

Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., Ichthyology, Wiley, J. & Sons Inc., New York, 1963.

Fish production in fresh waters. Ricker WE, Blackwell Scient. publ., Oxford, 1971

Jardas I., Jadranska ihtiofauna, Školska knjiga, 1996

Wootton J.R., Ecology of teleost fishes, Chapman & Hall,

#### 4215 IZABRANA POGLAVLJA IZ FIZIOLOGIJE BILJKA

1+0 0+0

Stvaranje elektrokemijskih protonskih gradijenata i njihovo značenje u aktivnom primanju tvari u stanice i njihove organele. Indukcija mehanizama za primanje hranjivih tvari vanjskim čimbenicima. Stvaranje akcijskih potencijala prilikom podražaja i njihova uloga u primjeni permeabilnosti membrana i transporta iona. Ritmično reguliranje aktivnosti ionskih crpki. Sekundarni metaboliti kao činioci obrambenih mehanizama i alelopatskih odnosa među biljkama.

Bidwell, R. S. (1980): Plant Physiology. Macmillan Publ. Co., New York.

Ting, I (1982): Plant Physiology. Addison-Wesley Publ. Co., London, Amsterdam.

F. Salisbury and C. Ross (1985) Plant Physiology, Wadsworth Publ. Co. Belmont.

R. Elroy (1983) Allelopathy, Academic Press.

#### 4216 VEGETACIJSKO KARTIRANJE

0+0 1+1

Vegetacijska karta, definicija i usporedba s drugim (forističkim, pedološkim i geološkim) kartama. Razlikovanje vegetacijskih karata po svom sadržaju (realne, potencijalne prirodne i klimazonalne vevgetacije. Dosadašnji radovi i objavljene vegetacijske karte. Pripreme za kartiranje (teoretske i tehničke). Rad na terenu i unošenje vegetacijskih jedinica u kartu. Značenje i mogućnost korištenja vegetacijske karte. Čitanje i korištenje različitih tipova karata. Mjerilo karte i njegov značaj kod unošenja podataka u kartu. Aerofotosnimci i

njihova interpretacija. Boje i znakovi i njihova upotreba. Načini označavanja vegetacijskih jedinica na karti. Čitanje karata i snalaženje na terenu. Ograničavanje vegetacijskih jedinica na karti.

Z. Tomašegović, Primjena fotogrametrije u šumarstvu, Zagreb, 1986.

M. Dimitrijević et al., Fotointepretacija, Beograd, 1973.

**4217 MODELIRANJE U EKOLOGIJI**

**2+1 0+0**

# GEOLOGIJA

## **5001 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE I PETROLOGIJE 30 SATI/GOD.**

Terensko upoznavanje normalne superpozicije naslaga, bora, rasjeda i transgresija, te minerala i stijena.

## **5002 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE I 30 SATI/GOD.**

Rad s geološkim kompasom. Geološka karta i orijentacija u prostoru. Vođenje terenskog dnevnika. Prepoznavanje stijena. Analiza izdanka.

## **5003 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE II 60 SATI/GOD.**

Terensko upoznavanje naslaga i fosila iz različitih perioda geološke prošlosti. Metodološki pristupi rada na terenu. Proučavanje pojedinačnih i kombiniranih značajki sedimenata na izdancima i interpretacija taložnih procesa i uvjeta u okolišu. Smimanje stupova.

## **5004 GEOLOŠKO KARTIRANJE - SAMOSTALNI TERENSKI RAD 45 SATI/GOD.**

Kartiranje stijenog tijela odabranog u smislu specifičnog cilja istraživanja u nekom području. Izrada izvještaja o rezultatima istraživanja.

Bahun, S.: Geološko kartiranje. Školska knjiga, Zagreb, 1993.

Barnes, J.: Basic Geological Mapping. Open University Press. Milton Keynes, 1981.

Dimitrijević, M.: Geološko kartiranje, ICS, Beograd, 1978.

## **5006 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE 30 SATI/GOD.**

Samostalno kartiranje geoloških elemenata. Konstrukcija manuskriptne karte.

## **5007 TERENSKA NASTAVA IZ PETROLOGIJE 30 SATI/GOD.**

Terenske vježbe vezane su za odgovarajuće eruptivne i metamorfne terene. Sastoje se u prepoznavanju raznih tipova eruptivnih i metamornih stijena.

## **5008 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE 45 SATI/GOD.**

Upoznavanje građe i tektonskih odnosa jedinica tipičnih za alpski ciklus.

## **5009 TERENSKA NASTAVA IZ MINERALOGIJE 30 SATI/GOD.**

Na pogodnim izdancima studenti će se upoznati sa načinom pojavljivanja, uvjetima postanka i drugim svojstvima minerala u okviru različitih mineralnih asocijacija.

**5010 GEOGRAFSKI ILI GEOLOŠKI SEMINAR UZ DIPLOMSKI RAD 0+2 0+2**

Prikupljanje, obrada i prezentiranje gradiva skupljenog za diplomski rad uz primjenu geografskih ili geoloških metoda.

**5011 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE I 45 SATI/GOD.**

Terensko upoznavanje normalne superpozicije naslaga, bora, rasjeda i transgresija, te minerala i stijena. Korištenje osnovnih geoloških pomagala. Vođenje terenskog dnevnika. Uzimanje uzoraka.

**5012 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE II 90 SATI/GOD.**

Obilazak pogodnih izdanaka i kamenoloma s različitim tipovima magmatskih i metamorfnih stijena. Određivanje osnovnih teksturnih i strukturnih karakteristika stijena. Efuzivi, intruzivi, metamorfiti. Analiza sastava i strukture klastičnih sedimenata. Taložne tekture i interpretacija hidrodinamike okoliša. Mjerenje polarnih i nepolarnih tekstura. Karakter slojnih ploha. Sedimenti gravitacijskih tokova. Postsedimentacijske tekture. Struktura, sastojci i strukturni tipovi karbonata. Taložne i dijagenetske tekture u karbonatima. Upoznavanje drugih vrsta sedimenata. Upoznavanje s tipičnim razvojima paleozoika, mezozoika i paleogena u Dinaridima i neogena u Sjevernoj Hrvatskoj. Metodologija rada na terenu (profiliranje, snimanje detaljnih geoloških stupova, uzorkovanje stijena i fosila, pisanje dnevnika, izvođenje sinteza i rekonstrukcija na temelju terenskih podataka).

**5013 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE HRVATSKE 45 SATI/GOD.**

Nastava uključuje: profil Karlovac - more, Istra i/ili Hrvatsko primorje, Dalmaciju s otocima, sjevernu Hrvatsku (Hrv. zagorje i/ili slavonske planine).

**5014 TERENSKA NASTAVA IZ MINERALOGIJE I PETROLOGIJE 45 SATI/GOD.**

Obilazak pogodnih izdanaka, kamenoloma i rudnika s različitim tipovima stijena i orudnjenja. Određivanje osnovnih teksturnih i strukturnih karakteristika stijena. Metodologija rada na terenu (profiliranje, snimanje detaljnih geoloških stupova, uzorkovanje stijena, pisanje dnevnika, izvođenje sinteza i rekonstrukcija na temelju terenskih podataka).

**5015 TERENSKA NASTAVA IZ TALOŽNIH BAZENA 45 SATI/GOD.**

Analiza facijesa. Diskontinuitetne plohe. Vertikalne tendencije. Ciklusi. Progradacija. Taložni sustav. Parasekvencija. Stratigrfske jedinice i razlučivanje. Kartiranje bazena. Izbor dodatnih metoda.

**5017 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE MINERALNIH LEŽIŠTA 15 SATI/GOD.**

Obilazak jednog rudnika.

**5019 TERENSKA NASTAVA IZ HIDROGEOLOGIJE I 8 SATI/GOD.**

Posjet meteorološkoj stanici "Maksimir". Obilazak hidrogeoloških objekata u okolici Zagreba (crpilišta Zagrebačkog vodovoda i istraživačkih radova koji su u tijeku).

**5020 TERENSKA NASTAVA IZ STRUKTURNE GEOLOGIJE** **15 SATI/GOD.**  
Mjerenje strukturnih elemenata na izdanku i zapisnici.

**5021 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOŠKOG KARTIRANJA** **60 SATI/GOD.**

Terensko prepoznavanje izdvojenih geoloških jedinica, orijentacija na terenu, rad na točkama opažanja, terenski dnevnik, radna karta, uzorci stijena. Samostalni terenski rad: kartiranje prometnim komunikacijama, profiliranje, kartiranje rasjednog kontakta, kartiranje transgresivnog kontakta. Rad u terenskoj bazi (karta tura, centralna geološka karta, dnevnik).

Bahun, S.: Geološko kartiranje. Školska knjiga, Zagreb, 1993.

Dimitrijević, M.: Geološko kartiranje. ICS, Beograd, 1978.

**5101 OPĆA GEOLOGIJA** **2+1 2+1**

Postanak i opća konstitucija Zemlje. Osnovne tektonske jedinice litosfere. Vanjska dinamika Zemlje (insolacija, tekućice, mora, led, atmosfera). Unutarnja dinamika (vulkanizam, potresi, metamorfoze). Geološki kompas. Grafički zadaci iz tektonike. Upoznavanje geoloških karata, stupova i profila.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

**5102 OSNOVE OPĆE GEOLOGIJE** **1+1 1+1**

Postanak i konstitucija Zemlje. Primarni položaj stijena u litosferi. Osnovne tektonske jedinice litosfere. Dinamika Zemlje. Osnove za vremenske podjele geološke prošlosti. Fosili, facijesi. Geološki kompas. Grafički zadaci iz tektonike. Upoznavanje geoloških karata, stupova i profila.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

**5103 GEOLOGIJA** **2+2 2+2**

Teorija o evoluciji Zemlje. Dijastofizam, bore, rasjedi, navlake, uzroci dinamike Zemlje. Osnove za vremenske podjele geološke prošlosti. Fosili, facijesi. Geološke karte, stupovi i profili. Inženjerska geologija i hidrogeologija. Minerali i stijene. Geološki kompas. Grafički zadaci iz tektonike. Geološke karte. Redoslijed geoloških zbivanja.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

**5104 OPĆA PALEONTOLOGIJA** **0+0 2+2**

Pojam i zadaća paleontologije. Fosili i procesi fosilizacije - petrifikacija, inkrustacija, karbonizacija, mumifikacija, konzervacija. Otisci i kamene jezgre. Lažni fosili. Osnove paleoekologije. Načini života organizma - kretanje, prehrana. Fosili kao indikatori okoliša. Ekološki čimbenici. Odnosi među vrstama. Biocenoza i fosilne "zajednice". Facijesi i inofacijesi. Pojam vrste u paleontologiji. Biološka sistematika i nomenklatura. Zakoni i teorije filogenetskog razvoja. Masovno izumiranje. Određivanje relativne starosti stijena pomoću fosila. Metode rada u paleontologiji: Terenski rad; preparacija makrofosila;



preparacija mikrofosila (metoda izbrusaka, izrada acetatnih folija, muljenje, bojanje preparata), izrada orijentiranih presjeka. Makrofotografija i mikrofotografija.

Doyle, P.: Understanding Fossils. An Introduction to Invertebrate Palaeontology, Wiley, Chichester, 1996.

Kochansky-Devide, V.: Paleozoologija. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Herak, M.: Paleobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1963.

Raup, D.M. & Stanley, S.M.: Principles of Paleontology. 2. izd., Freeman, San Francisko, 1978.

Ziegler, B.: Einführung in die Paläobiologie, Teil 1. Allgemeine Paläontologie. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1972.

### **5105 GEOLOGIJA S PALEONTOLOGIJOM**

**2+0 0+0**

Geologija u okviru prirodnih znanosti i njena veza sa srodnim znanostima, posebno s biologijom. Upoznavanje tektonike i dinamike Zemlje. Razvoj života na Zemlji od postanka litosfere do danas.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Raup, D.M. & Stanley, S.M.: Principle of Paleontology, W.H. Freeman & Comp., San Francisco, 1978.

Allison, P.A. & Briggs, D.E.G.: Taphonomy. Releasing the data locked in fossil record. Bristol, 1991.

Bignot, G.: Elements of Micropaleontology. Graham & Freeman, London, 1985.

### **5106 PRAKTIKUM IZ GEOLOGIJE S PALEONTOLOGIJOM**

**0+2 0+0**

Upoznavanje osnovnih vrsta stijena. Tektonski elementi građe litosfere. Načini fosilizacije; ihnofosili i pseudofosili. Prepoznavanje najznačajnijih fosilnih organizama.

### **5107 OPĆA GEOLOGIJA**

**2+2 2+1**

Postanak i opća konstitucija Zemlje. Osnovne tektonske jedinice litosfere. Vanjska dinamika zemlje (insolacija, tekućice, mora, led, atmosfera). Unutrašnja dinamika (vulkanizam, potresi, metamorfoze). Geološki kompas. Grafički zadaci iz tektonike. Upoznavanje geoloških karata, stupova i profila.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

### **5108 OPĆA PALEONTOLOGIJA**

**0+0 1+1**

Pojam i zadaća paleontologije. Fosili i procesi fosilizacije - petrifikacija, inkrustacija, karbonizacija, mumifikacija, konzervacija. Otisci i kamene jezgre. Lažni fosili. Osnove paleoekologije. Načini života organizama - kretanje, prehrana. Fosili kao indikatori okoliša. Ekološki čimbenici. Odnos među vrstama. Biocenoza i fosilne "zajednice". Facijesi i ihnofacijesi. Pojam vrste u paleontologiji. Biološka sistematika i nomenklatura. Zakoni i teorija filogenetskog razvoja. Masovno izumiranje. Određivanje relativne starosti stijena pomoću fosila. Metode rada u paleontologiji: terenski rad; preparacija makrofosila;

preparacija mikrofosila (metoda izbrusaka, izrada acetatih folija, muljenje, bojanje preparata), izrada orijentiranih presjeka. Makrofotografija i mikrofotografija.

Kochansky-Devide, V.: Paleozoologija, Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Herak, M.: Paleobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1963.

Doyle, P.: Understanding fossils. An introduction to Invertebrate Paleontology. Wiley, Chister, 1996.

Raup, D.M. & Stanley, S.M.: Principles of Paleontology. 2. izd., Freeman, San Francisco, 1978.

Ziegler, B.: Einführung in die Palaobiologie, Teil 1. Allgemeine Palaontologie. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1972

### **5109 OSNOVE STRATIGRAFSKE GEOLOGIJE**

**2+1 2+1**

Osnovni principi i metode u stratigrafskoj geologiji; fosili i njihov značaj u stratigrafiji; stratigrafska klasifikacija; kronološki prikaz razvitka Zemlje od početne faze njenog formiranja do danas. Provodno, litogenetsko i facijelno značenje fosila; analiza tipičnih tvorevina iz pojedinih razdoblja geološke povijesti Hrvatske i susjednih područja; analiza grafičkih prikaza geološke građe.

Herak, M.: Geologija. 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Stanley, S.M.: Earth and Life Through Time. Freeman, New York, 1986.

Brinkmanns Abriss der Geologie, II. Band, Historische Geologie 12/13. Auflage. Enke Verlag, Stuttgart, 1986.

### **5110 HISTORIJSKA GEOLOGIJA**

**2+1 2+1**

Prirodoslovni i povijesni pristup u istraživanju Zemljine povijesti. Princip aktualizma i njegova ograničenja. "Apsolutna" (radiometrijska) i relativna starost. Postanak Zemlje. Pretkambrij. Arhaik: Stijene (ploče, kratoni, štitovi); atmosfera; fosili. Postanak života. Proterozoik: početni tektonike ploča; oledbe; "crvena stijena" (red beds). Život: stromatoliti, eukariota, metazoa. Arhaiski i proterozojski kratoni. Paleozoik: Tomotijski kat i Burgess-shale fauna. Kambrijska "eksplozija". Ordovicijska oledba. Takonska orogeneza. Srednjopaleozojski grebeni. Osvajanje kopna. Početak stvaranja Pangee: kaledonska orogeneza. "Stari crveni kontinenti". Gornjopaleozojska flora i fauna. Gornjokarbonska oledba. Karbonski cikloteni. Permsko masovno izumiranje. Završno formiranje Pangee. Hercinska orogeneza. Mezozoik: Trijas - geokratno doba, život. Karoo - slijed. Početak raspada Pangee. Jura: život, daljnje cijepanje Pangee, oceanski Tetis. Kreda. Pojava planktona, život općenito. Stagnirajući oceani, globalne oceanske anoksične epizode. Završno kredno izumiranje; činjenice i hipoteze. Kenozoik. Paleogeografija, klimatske promjene. Psikosfera. Alpska orogeneza. Paratetis. Recentno riftovanje Afrike. Pleistocenska oledba: činjenice i hipoteze. Les. Hominizacija. Uz svako razdoblje ukratko se prikazuje, s posebnim naglaskom, situacija u Europi odnosno u širem Mediteranskom prostoru (Alpe - Dinaridi - Panonski prostor).

Herak, M.: Geologija. 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Stanley, S.M.: Earth and Life Through Time. Freeman, New York, 1986.

Wicander, R. & Monroe, J.S.: Historical Geology. West Publishing Co., 1989.

Cooper, J.D., Miller, R.H. & Patterson, J.: A Trip trough Time. Merill Publishing Co., 1990.

### 5111 PALEONTOLOGIJA I

1+1 0+0

Invertebratni fosili: upoznavanje građe, načina života i stratigrafskog raspona pojedinih skupina. Taksonomski pregled po skupinama.

Kochansky-Devide, V.: Paleozoologija. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Lehmann, U. & Hillmer, G.: Wirbellose Tiere der Vorzeit. 2. izd., Enke Verlag, Stuttgart, 1988.

Boardman, R.S. et al.: Fossil Invertebrates. Blackwell Scientific Publ., Palo Alto, 1987.

Ziegler, B.: Einführung in die Palaobiologie. Teil 2. Spezielle Palaontologie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1983.

### 5112 PALEONTOLOGIJA II

0+0 1+1

Paleontologija vertebrata, osobit osvrt na porijeklo čovjeka. Značaj i uloga vertebrata u evoluciji i biostratigrafiji. Osnove paleobotanike. Osvrt na značajna paleontološka nalazišta fosilnih vertebrata i fosilnog bilja u nas.

Chaline, J.: Paleontology of Vertebrates. Springer-Verlag, Berlin, 1990.

Kuhn-Schnyder, E. & Rieber, H.: Palaozoologie. Morphologie und Systematik der ausgestorbenen Tiere. Thieme Verlag, Stuttgart, 1984.

Herak, M.: Paleobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1963.

Stewart, W.N.: Paleobotany and the evolution of plants. Cambridge University Press, Cambridge, 1983.

### 5113 UVOD U MIKROPALEONTOLOGIJU

0+0 1+1

Laboratorijske metode paleontoloških istraživanja. Primjena kvantitativnih metoda u svrhu definiranja fosilnih vrsta i zajednica. Sažeta taksonomija glavnih skupina fosilnih mikroorganizama.

Kochansky-Devide, V.: Paleozoologija. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Bignot, G.: Elements of Micropaleontology. Graham & Trotman, London, 1985.

Haq, B.U. & Boersma, A.: Introduction to Marine Micropaleontology, Elsevier, New York. 1978.

### 5114 GEOLOGIJA MORA

2+1 0+0

Povijest istraživanja mora. Morfologija i geneza oceanskih prostora. Sedimentacija i sedimenti u moru. Elementi fizičke oceanografije važni za nastanak i raspored sedimenta u moru (valovi, struje, morske mijene). Obale, morska razina i njihove promjene. Odras klimatskih promjena. Organizmi i morsko dno. Kemija morske vode. Koncept vremena zadržavanja pojedinih tvari u moru. Paleoceanografija. Sredozemlje i Jadran. Temelji geološkog kartiranja podmorja. Uzorkovanje i rad na moru.

Juračić, M.: Geologija mora (interna skripta), 1997.

Seibold, E. & Berger, W.H.: The Sea Floor. An introduction to Marine geology. Springer Verlag, Berlin, 1996.

**5115 GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA KRŠA** **2+0 0+0**

Površinske i podzemne krške pojave. Klasifikacije krša. Hidrogeološke specifičnosti krša. Krš Dinarida.

Herak, M. & Stringfield, V.T.: Karst. Important Karst Regions of the Northern Hemisphere. Elsevier Publ. Comp. Amsterdam, 1972.

Jakus, L.: Morphogenetics of Karst Regions. Akademia Kiado, Budapest 1977.

**5116 GEOLOŠKE KARTE** **2+2 0+2**

Sadržaj i vrste geoloških karata. Prepoznavanje geoloških struktura u terenu i u kartama. Osnove strukturne geologije. Osnove neotektonike.

Bahun, S.: Geološko kartiranje. Školska knjiga, Zagreb, 1993.

**5117 PALEONTOLOŠKI ASPEKTI EVOLUCIJE** **0+0 2+0**

Značenje paleontologije za dokazivanje evolucije. Specijacija, paleobiogeografija i paleoekologija. Filetski gradualizam. Interpretacije punktualizma. Zakonitosti evolucije na temelju paleontoloških dokumenata.

Dobzhansky, T., Ayala, F.J., Stebbins, G.L. i Valentine, J.W.: Evolution. Freeman, San Francisco, 1977.

Mayr, E.: Animal Species and Evolution. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1963.

Stanley, S.M.: Macroevolution; Pattern and Process. Freeman, San Francisco, 1979.

**5118 GEOLOŠKI SEMINAR** **0+1 0+1**

Analiza jednog do dva znanstvena rada na stranom jeziku (pretežno engleskom). Proširivanje znanja o zadanoj problematici uz raspravu s nastavnikom. Sastavljanje pismene radnje. Predavanje uz raspravu.

**5120 PRIMIJENJENA GEOLOGIJA** **2+0 0+0**

Geološki sadržaji kao osnova za primjenu u privredi. Ugljen, nafta, hidrogeologija, inženjerska geologija.

Kranjec, V.: Geologija nafte. Rud.geol.naftni fakultet, Zagreb, 1960.

Kranjec, V.: Geologija ugljena. Rud.geol.naftni fakultet, Zagreb, 1962.

Takšić, A.: Geologija za građevinare. Građevinski fakultet, Zagreb, 1981.

**5121 GEOLOGIJA ZAŠTITE OKOLIŠA****2+0 0+0**

Uloga geologije u zaštiti okoliša. Geološke opasnosti. Hidrološki ciklus, podzemne vode i njihova kakvoća. Otpad i odlagališta otpada. Erozija, suspendirani materijal i njegovo taloženje. Onečišćenje i eutrofikacija mora (Jadran). Elementi u tragovima u okolišu. Toksičnost i dostupnost elemenata akvatičkom životu i čovjeku: Prirodne koncentracije i antropogeni doprinosi.

Juračić, M.: Geologija zaštite okoliša (interna skripta), 1997.

Mayer, D.: Kvaliteta i zaštita podzemnih voda. Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb, 1993.

Montgomery, C.W.: Environmental Geology. WCB Publisher, Dubuque, IA, USA, 4th ed., 1995.

Milnes, A.G.: Geology and radwaste. Academic Press, London 1985.

**5122 GEOLOGIJA****3+2 2+2**

Planet Zemlja: razvitak Sunčeva sustava; razvitak i građa Zemlje; geološki ciklus; predmet bavljenja geologije i program kolegija i studija; odnos geologije prema osnovnim prirodnim znanostima; Minerali i stijene kao temeljno gradivo litosfere; Procesi na površini Zemlje: trošenje; postanak tala; prijenos i taloženje; od taloga do čvrste stijene; prirodni ciklus vode; podzemna voda; tekućice (procesi, reljef, talozi); pustinje; led i oledbe; jezera; obale i plitka mora; duboka mora (reljef, procesi, talozi); Procesi unutrašnjosti Zemlje: toplina Zemlje; postanak magmatskih stijena; vulkanizam; plutonizam i metamorfizam; potresi i unutrašnjost Zemlje; Zemljin magnetizam i gravitacija; kontinenti; oceani; dinamika i deformacije Zemljine kore; tektonika ploča i njezino eksplikacijsko značenje; Počeci života na Zemlji i najraniji fosili; opći razvitak organizama (načini evolutivnih promjena); geološko vrijeme (trajanje, redosljed događanja, geološka vremenska ljestvica); okoliši Zemljine povijesti (pretkambrij-kenozoik); Prikaz geološke građe terena: geološka karla, geološki profil, geološki stup; Geologija u gospodarstvu (energetske sirovine, rudače, nemetali, drago kamenje, voda); iscrpivost prirodnih (geoloških) zaliha; geologija u graditeljstvu i zaštiti okoliša, čuvanje Zemljinog geološkog nasljeđa.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Tarbuk, E.J. & Lutgens, F.K.: Earth Science. 5. izd., Merrill Publ. Company, Columbus, 1988.

Bush, R.M. & Tasa, D.: Laboratory Manual in Physical Geology. 3. izd., Macmillan Publ. Company, New York, 1993.

Plummer, Ch.C. & McGeary, D.: Physical Geology, 5. izd., WC Brown Publishers, 1991.

**5124 GEOLOGIJA HRVATSKE****0+0 1+0**

Povijest geološke misli o tlu Hrvatske. Kratak pregled razvoja geotektonskih koncepcija o Dinaridima. Najvažniji geotektonski modeli na području Hrvatske uz kraće osvrtne na susjedna područja (Bosna i Hercegovina, Slovenija, Mađarska). Problem granica između osnovnih geotektonskih jedinica. Vanjski Dinaridi, Unutrašnji Dinaridi i Panonske strukture: prikaz osnovnih stratigrafskih i tektonskih elemenata uz rekonstrukciju

paleogeografskih odnosa i geotektonskih zbivanja u pojedinim razdobljima geološke prošlosti. Geneza današnjih strukturnih odnosa.

Herak, M.: Geologija, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Herak, M.: A new concept of geotektonics of the Dinarides. Acta geol., 16/1, JAZU, Zagreb, 1986.

Herak, M.: Dinaridi (Dinarides). Mobilistički osvrt na genezu i strukturu. Acta geol. 21/2, HAZU, Zagreb, 1991.

Odabrani članci iz geoloških časopisa i zbornika (domaćih i inozemnih).

#### **5125 SEMINAR IZ GEOLOGIJE HRVATSKE**

**0+0 0+1**

Studenti samostalno obrađuju pojedine teme iz dobivene literature, usmeno izlažu obrađenu problematiku te nakon diskusije uređuju i predaju izvještaj u pismenom obliku.

#### **5126 GEOLOŠKO KARTIRANJE**

**2+4 0+4**

Uvod. Povijest geološkog kartiranja. Geološka karta (topografska osnova, poznavanje stratigrafije i paleontologije, petrologije i sedimentologije), primarni odnosi među stijenama (geološki stup), poznavanje strukturnih odnosa i tektonskih pokreta, današnji prostorni raspored geoloških tijela (položaj graničnih ploha prema reljefu), debljine izdvojenih geoloških jedinica. Prepoznavanje geoloških struktura na geološkim kartama i na terenu (bore, transgresije, rasjedi, navlake), prikazi geoloških struktura (geološki profili i blokdiagrami). Pripreme za terensko kartiranje (studij postojećih podataka, fotogeološka obradba. Početna koncepcija o geološkoj građi područja istraživanja. Terenski rad (smještaj, terenska oprema, metode geološkog kartiranja, orijentacija na terenu, rad na dnevnoj turi, rad u terenskoj bazi). Kabinetski rad (analiza uzoraka stijena, definitivno oblikovanje geološke karte, stupova i profila, tumač geološke karte). Specijalne (namjenske) karte. Geološka karta Republike Hrvatske u mjerilu 1:50 000.

Bahun, S.: Geološko kartiranje. Školska knjiga, Zagreb, 1993.

Dimitrijević, M.: Geološko kartiranje. ICS, Beograd, 1978.

Barnes. J.W.: Basic Geological Mapping. Open Univ. Press & Halste Press, New York, 1981.

Butler, B.C.M. & Bell, J.D.: Interpretation of Geological Maps. Longman Scientific & Technical, 1988.

Bolton, T. & Proudlove, P.: Geological Maps. Cambridge Univ. Press, 1989.

#### **5127 MIKROPALAEONTOLOGIJA I**

**0+0 1+2**

Pojam i zadaci mikropaleontologije. Uzorkovanja, metode prepariranja, načini fosilizacije i promatranja mikrofosila. Morfologija, organizacija, načini života, te taksonomija i evolucija najvažnijih skupina u geološkom vremenu i prostoru. Značaj mikrofosila u biostratigrafiji i istraživanju nafte.

Haq, B.U. & Boersma, A.: Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, New York, 1978.

Bignot, G.: Elements of Micropalaeontology. Graham & Trotman Lim., London, 1985.

Wray, J.L.: *Calcareous algae*. Elsevier Scientific Pub. Comp., Amsterdam, 1977.

Kochansky-Devide, V.: *Paleozoologija*. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

### 5131 GEOLOGIJA KRŠA

2+0 0+0

Uvod. Povijest proučavanja krša. Pristup proučavanju krša (speleološki, deskriptivni, genetski). Tektogenetska klasifikacija krša (orogenski, epiorogenski). Vode u kršu, Raspored krša u svijetu. Krš Dinarida (litostratigrafija, tektonika, vrijeme okršavanja, jadranski pojas, visokokrški pojas, unutrašnji pojas). Morfološka evolucija krša (početak i mogućnosti okršavanja, dubina okršavanja). Postanak krških oblika (ponikve, polja, zaravni). Postanak krških izvora. Površinski tokovi i okršavanje.

Ford, D. & Williams, P.: *Karst Geomorphology and Hydrology*. Chapman & Hall, London, 1992.

Herak, M. & Stringfield, V. T.: *Karst. Important Karst Regions of the Northern Hemisphere*. Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, 1972.

### 5140 PALEOEKOLOGIJA

2+1 0+0

Odnosi organizama i okoliša u fosilnim ekosistemima. Lateralne i vertikalne izmjene zajednica. Životne zajednice kroz geološku povijest. Seminar. Student, uz konsultacije s nastavnikom samostalno obrađuje po jedan znanstveni rad iz područja paleoekologije na stranom jeziku, te pred ostalim sudionicima seminara prikazuje kratki sadržaj rada.

### 5142 PALEONTOLOGIJA BESKRALJEŠNJAKA

2+2 0+0

Invertebratni fosili. Građa tijela; mineralni sastav skeleta i glavni skeletni elementi; način života; stratigrafski raspon pojedinih skupina beskralješnjaka. Tafonomija. Najvažniji predstavnici - facijesni i provodni fosili, rodovi važni za geologiju Hrvatske. Taksonomski pregled po skupinama: Protozoa (foraminifere, radiolarije), Parazoa (spužve, arheocijatidi), Ameria (žarnjaci, mekušci - osobito školjkaši, puževi i glavonošci), Polymeria (kolutičavci, člankonošci - trilobiti, raci i kukci), Oligomera (mahovnjaci, ramenonošci, bodljikaši - osobito morski ljljani i ježinci, polusvitkovci - graptoliti).

Boardman, R.S. et al.: *Fossil Invertebrates*. Blackwell Scientific Publ., Palo Alto, 1987.

Doyle, P.: *Understanding Fossils. An Introduction to Invertebrate Palaeontology*. Wiley, Chichester, 1996.

Kochansky-Devide, V.: *Paleozoologija*. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Lehmann, U. & Hillmer, G.: *Wirbellose Tiere der Vorzeit*. 2. izd., Enke Verlag. Stuttgart, 1988.

Sokač, A.: *Invertebratni fosili*. Skripta. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 1994.

Ziegler, B.: *Einführung in die Paläobiologie*. Teil. 2. Spezielle Paläontologie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1983.

### 5143 PALEONTOLOGIJA KRALJEŠNJAKA

0+0 2+1

Fosilni nalazi i fosilizacija skeleta kralješnjaka u morskim i kontinentalnim sedimentacijskim prostorima. Principi klasične, evolucijske i filogenetske sistematike

(kladizam). Karakteristike građe dijelova skeleta glave, osnovog skeleta i kostiju udova. Taksonomija najčešćih fosilno sačuvanih kralješnjaka od besčeljusnica do sisavaca. Glavni primjeri evolucijskih nizova, rasprostranjenosti i izumiranja. Uloga kralješnjaka u biostratigrafiji. Paleobiogeografija.

Chaline, J.: *Paleontology of Vertebrates*. Springer-Verlag., Berlin, 1990.

Carroll, R.L.: *Vertebrate paleontology and evolution*. W.H. Freeman & Co., New York, 1988.

Kochansky-Devide, V.: *Paleozoologija*, Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Radovčić, J.: *Dragutin Gorjanović-Kramberger i krapinski pračovjek: počeci suvremene paleoantropologije*. Hrvatski prirodoslovni muzej, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

#### **5144 SEMINAR**

**0+1 0+1**

Student u toku semestra referira jedan objavljeni rad iz uglednog časopisa o čemu izrađuje pismeni sastav i usmeno ga izlaže pred studentima i nastavnicima.

#### **5145 TALOŽNI BAZENI**

**2+1 1+2**

Okoliš i facijes. Taložni sustavi i bazeni. Riječni sedimenti. Aluvijalna lepeza. Eolski sustavi. Riječna ušća. Klastične obale. Klastični šelf. Obalni i plitkomorski karbonati. Organski grebeni. Pelagički sedimenti. Dubokomorski klastiti. Jezera. Evaporiti. Vulkanoklastiti. Glacijalni sedimenti. Unutarnji i vanjski faktori dinamike. Uloga prinosa, tektonike, klime i gibanja morske razine. Progradacija, agradacija, regresija, transgresija. Kontinuitet, diskontinuitet. Genetičke jedinice i druge stratigrafske jedinice. Stratigrafska korelacija. Sekvencijska stratigrafija. Razvitak bazena vezanih uz rift, kontinentalni rub, subdukciju, koliziju, te uzdužno kretanje. Intrakratski bazeni. Površinske i potpovršinske tehnike. Analiza bazena u istraživanju prirodnih sirovina.

Einsele, G.: *Sedimentary Basins*, Springer, Berlin, 1992.

Miall, A.D.: *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. 2 izd., 1990. Springer, New York.

Walker, R.G. i James, N.P.: *Facies Models: Response to Sea Level Change*, Geological Association of Canada, St. John's. 1992.

#### **5146 SEMINAR IZ TALOŽNIH BAZENA**

**0+0 0+1**

Proučavanje i prikaz važnijih i novijih znanstvenih istraživanja taložnih sustava i izgradnje taložnih bazena. Rasprava o pristupima i tumačenju, o analitici, te o značenju prikazane tematike. Proširenje znanja o raznim temama analize bazena. Izbor važnijih i novijih članaka.

#### **5147 STRATIGRAFSKA KLASIFIKACIJA I KORELACIJA**

**2+0 0+0**

Litostratigrafija (tipovi stratigrafskih jedinica i narav granica). Biostratigrafija (fosili i važnost biozone u kronostratigrafiji). Magnetostratigrafija (zemljin magnetski polaritet i vremenska ljestvica). Kronostratigrafija (zona. kat. geološka vremenska ljestvica; izokrone jedinice; dijakrone jedinice; datiranje; kronokorelacija). Seizmička stratigrafija (primjena refleksivne



seizmike u stratigrafskoj analizi). Okosnica stratigrafske analize; Elementi ekonomske stratigrafije.

Boggs, S. Jr.: Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Merill, 1987.

Schoch, R.M.: Stratigraphy Principles and Methods. Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.

Cotillon, P.: Stratigraphy, Springer Verlag, 1992.

#### **5148 ELEMENTI ZNANSTVENOG RADA 1+1 0+0**

Posvudašnje korištenje znanosti i znanstveno istraživanje kao način stjecanja znanja za znanosti i primjenu čine potrebnim poučavanje o osnovnim značajkama znanstvenog rada.

Schumm, S.A.: To interpret the Earth. Ten ways to be wrong. Cambridge University Press, 1991.

Silobrčić, V.: Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo. 3. izd., Medicinska naklada, Zagreb, 1994.

#### **5149 GLOBALNA TEKTONIKA 1+0 2+0**

Obuhvaćeni su svi važni aspekti tektonike ploča (tektonski događaji na rubovima odnosno u unutrašnjosti ploča). Strukture: tipovi i uvjeti postanka. Režim stresa. Rasjedi: tipovi, geneza i važnost u strukturnom sklopu. U seminaru studenti obrađuju i prezentiraju zanimljiva pitanja o tektonskoj evoluciji drevnih i mladih planinskih pojasova na Zemlji; ilustriraju različite primjere transformnih rasjeda; analiziraju različitost postanka kontinentalnih sitnih zona; objašnjavaju razliku kontinentalne i oceanske kore.

Anderson, D.L.: Theory of the Earth. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1989.

Cox, A. & Hart, R.B.: Plate Tectonics. How it works. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1986.

Kearey, P. & Brooks, M.: An Introduction to Geophysical Exploration. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1984.

Kearey, P. & Vine, F.J.: Global Tectonics. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 1990.

#### **5150 METODE PALEONTOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA 1+3 0+0**

Primjene specijalističkih metoda u makropaleontologiji i mikropaleontologiji. Laboratorijske obrade mikropaleontoloških uzoraka - izbrusci, nabrusci, orijentirani presjeci, muljenje ("šlemanje"). Osnove biometrije i primjena matematičke statistike u paleontologiji. Izrada samostalnog paleontološkog izvješća.

Kummel, B. & Raup, D.: Handbook of Paleontological Techniques. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1965.

Feldmann, R.M., Chapman, R.E. & Hannibal, J.T.: Paleotechniques. The Paleontological Society Special Publication 4, Knoxville, 1989.

**5151 PALEOBOTANIKA****0+0 1+1**

Pojam i značenje paleobotanike. Fosilizacija biljnih ostataka - stanična perm mineralizacija, karbonizacija, inkrustacija, duripatričko sačuvanje. Sistematika i nomenklatura carstva Plantae. Pregled po skupinama: Bryophyta (jetrenjarkе i prave mahovine), Pteridophyta (prapaprati, cvrtočine, preslice, prave paprati), Spermatophyta (igličaste golosjemenjače, perastolisne golosjemenjače, kritosjemenjače). Važniji stadiji u evoluciji biljnog svijeta (razvoj primitivne "flore", prijelaz flore na kopono - vegetativne i reproduktivne adaptacije, evolucija sjemena). Kopnena flora od devona do kvartara.

Herak, M.: Paleobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1964.

Sremac, J.: Paleobotanika (Plantae). Skripta. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1997.

Stewart, W.N.: Paleobotany and the Evolution of Plants. 5 izd., Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

**5152 GEOLOŠKE I GEOKEMIJSKE METODE U NAFTNIM ISTRAŽIVANJIMA****0+0 2+1**

Podrijetlo, priroda i rana dijageneza organske tvari u sedimentu. Kerogen: sastav, klasifikacija i smještaj u taložini. Potpovršinski procesi generiranja nafte i plina. Istiskivanje, migracija i smještaj nafte. Izmjene nakon smještaja. Teške nafte i "katranski pijesci". Primjena biološkog markera. Taložni okoliš naftnih matičnih stijena. Stratigrafska načela kartiranja matičnih slojeva. Zakonitosti rasporeda matičnih stijena na globalnom planu. Predviđanje pronalaza nafte primjenom geološko-geokemijskih metoda.

Tissot, B.P. & Welte, D.H.: Petroleum Formation and Occurrence. Springer Verlag, 1984.

**5153 SEMINAR IZ STRATIGRAFIJE****0+1 0+1**

Na temelju novijih važnijih radova, poglavito iz inozemne literature, studenti prikazuju novija znanstvena istraživanja na području stratigrafije i/ili historijske geologije. Nakon diskusije o pristupu, interpretaciji, analitici, značenju prikazane tematike i dr., studenti predaju izrađen pismeni referat. Može biti vezan uz tematiku diplomskog rada.

Izbor važnijih članaka iz uglednih geoloških publikacija (časopisa, zbornika).

**5154 SEMINAR IZ PALEONTOLOGIJE KRALJEŠNJAKA****0+0 0+1**

Na temelju novijih važnijih radova iz područja vertebratologije, poglavito iz inozemne literature, studenti, uz konzultacije s voditeljem, izrađuju pismeni sastav koji izlažu pred ostalim sudionicima seminara.

**5155 MIKROPALEONTOLOGIJA II****1+3 0+0**

Aspekti i različitost pristupa taksonomskoj klasifikaciji u mikropaleontologiji. Zoološka i paleozoološka nomenklatura pravila. Pojam tipusa. Primjeri za razumjevanje evolucije. Ekološki i paleoekološki odnosi značajnijih formi i mikroorganizama u recentnim i fosilnim morskim ekosistemima. Taksonomija i detalji morfološke građe, strukture stijenki i

unutrašnje građe foraminifera, algi, "hitinoznih" i drugih značajnijih mikrofosila. Analiza mikrofacijesa.

Brasier, M.D.: *Microfossils*. G.Allen & Uniwinn Ltd., London, 1985.

Loeblich, A.R. & Tappan, H.: *Foraminiferal Genera and Their Classification*. Van Nostrand Reinhold, knj. 1 i knj. 2, New York, 1988.

Hottinger, L. Halicz, E. & Reiss, Z.: *Recent Foraminiferida from the Gulf of Aqaba, Red Sea*. Dela SAZU, 33, Ljubljana, 1993.

Riding, R.: *Calcareous Algae and Stromatolites*. Springer Verlag, Berlin, 1991.

Bassoulet, J.P., Bernier, P., Conrad, M.A., Deloffre, R. & Jaffrezo, M.: *Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Cretace. Revision critique*. Geobios, Mem. spec. 2, Lyon, 1978.

Flügel, E.: *Microfacies Analysis of Limestones*. Springer-Verlag, Berlin, 1982.

### **5156 PALEOEKOLOGIJA**

**0+0 2+1**

Pojam i zadaci paleoekologije. Pristup paleoekološkoj analizi. Način života kopnenih i vodenih organizama - kretanje, disanje, ishrana i razmnožavanje. Abiotički i biotički čimbenici u okolišu (temperatura, salinitet, svjetlost, otopljeni plinovi, tlak, sastav morskog dna, dubina vode, energija vode, sadržaj kalcij-karbonata u vodi; produktivnost i biomasa, odnosi među organizmima). Tafonomija i fosilna ležišta (očuvanost skeleta, sortiranje i orijentacija, dijageniza fosila). Funkcionalna morfologija. Mineralni sastav skeleta i skeletna građa. Tragovi fosila - klasifikacija i interpretacija. Ichnofacijesi. Paleogeografska rekonstrukcija od litoralne do abisalne zone. Biotički i paleobiotički sustavi: jedinka, vrsta, populacija i životna zajednica u paleontologiji. Fosilni ekosustavi. Pregled paleoekoloških istraživanja u Hrvatskoj.

Ager, D.V.: *Principles of Paleocology*. Mc Graw - Hill Book Comp., New York, 1963.

Mc Kerrow, W.S. (edit.): *The Ecology of Fossils - an illustrated Guide*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1981.

Sokač, A.: *Paleoekologija (skripta)*. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 1996.

### **5157 SEMINAR IZ PALEOEKOLOGIJE**

**0+0 0+1**

Svaki student dobiva na početku semestra temu iz domaćeg ili stranog znanstvenog časopisa, te, uz konzultacije s voditeljem, izrađuje pismeni sastav, koji kasnije prikazuje pred ostalim sudionicima seminara.

Izabrani znanstveni radovi iz područja paleoekologije iz stranih i domaćih časopisa.

### **5158 POVIJEST GEOLOGIJE**

**0+0 2+0**

Svrha kolegija je upoznavanje studenata s povijesnim razvojem ideja u geologiji, kako bi ih, zajedno s načelima i činjenicama koje su čuli u toku studija, povezali u cjelovitu sliku geologije kao jedinstvene prirodno-povijesne znanosti i spoznali ovisnost promjene ideja o općim društveno-kulturnim prilikama. Ovo je najprikladnije postići prikazujući kronološkim redoslijedom "borbe mišljenja", odnosno kontroverze o geološkim koncepcijama i postupnu pobjedu novih ideja. Primjerice: neptunisti - vulkanisti - plutonisti, katastrofisti - uniformisti,

ledena doba, starost Zemlje, fiksisti - mobilisti odnosno koncepcija geosinklinala - tektonika ploča, i konačno, promjene (i ograničenja) u shvaćanju principa aktualizma (uniformnosti) i njegova primjena u ostalim prirodnim znanostima. Povijest geologije u Hrvatskoj.

Hallam, A.: Great geological controversies. Oxford Univ. Press. 1983.

Hallam, A.: Revolutions in Earth History. Oxford Univ. Press. 1982.

Odabrani članci iz domaćih i inozemnih geoloških časopisa.

#### **5159 SEMINAR IZ GEOLOGIJE KRŠA** **0+1 0+0**

Svaki od studenata tijekom godine referira dva objavljena znanstvena ili stručna rada iz novije domaće ili strane krške literature, o čemu izrađuje pismeni sastav i usmeno izlaže pred ostalim studentima i nastavnicima uz raspravu.

Tekuća novija domaća i strana krška literatura

#### **5161 SEMINAR IZ GEOLOGIJE MORA** **0+1 0+0**

Samostalna izrada i prezentacija rada iz područja koje se obrađuje u kolegiju.

#### **5162 GEOLOŠKI SEMINAR** **0+1 0+0**

Proširenje znanja o raznim temama prema sklonosti studenata.

Izbor važnijih i novijih članaka.

#### **5201 MINERALOGIJA** **2+2 2+2**

Osnovne kristalografske zakonitosti, izvedene prema harmonijskim svojstvima oblika kristala i simetriji atomskog rasporeda u njima. Pregled osobina kristala koje su uvjetovane simetrijom njihove građe. Najčešći načini postanka i osnovna svojstva najznačajnijih minerala.

Hurlbut, C.S. & Klein, C.: Manual of Mineralogy, John Wiley & Sons, New York, 1977.

Tučan, F.: Opća mineralogija, Sveučilište u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb, 1951.

Whittaker, E.J.W.: Crystallography, Pergamon Press, Oxford, 1981.

#### **5202 STATISTIČKA ANALIZA U GEOLOGIJI** **2+2 0+0**

Definicija i zadaća geostatistike. Mjerni sustavi u geostatistici. Statistički skup, osnovni skup i uzorak. Elementarna statistika i primjena u geologiji (vrijednost, testovi populacija, analiza varijance). Analiza sekvenci. Geološka mjerenja u sekvencama. Analiza i statistički prikaz na kartama (raspodjela točaka, konturni dijagrami, kriging, analiza trenda, usporedba karata). Multivarijantna analiza u geologiji (višestruka regresija, diskriminacijske funkcije, klaster analiza, faktorska analiza, korespondentna analiza). Plan uzorkovanja. Stratificirani uzorak. Uzorak skupina (klaster uzorak).

Šošić, I., Serdar, V.: Uvod u statistiku. Školska knjiga, Zagreb, 1995.

Davis, C.J.: Statistics and Data Analysis in Geology, 2. izd., John Wiley & Sons, New York, 1986.

**5203 MINERALOGIJA****2+1 2+2**

Teorija ponavljanja i translacijska periodičnost. Moguće rotacijske simetrije (osi simetrije) kristala i njihove kombinacije; kombinacije više refleksija sa ili bez inverzije. Izvod kristalnih klasa i Bravaisovih rešetki. Pregled svih točkastih grupa i kristalnih formi. Račun osnih kutova i osnovnog odnosa pomoću sferno trigonometrijskih relacija. Simetrija fizičkih svojstava kristala za sebe - Neumannov princip - i u interakciji sa simetrijom polja - Curieov princip; nekristalografske konačne grupe simetrije i njihove indeksne površine. Skalarna i tenzorska svojstva kristala s težištem na termičkim, električkim, magnetskim i mehaničkim. Linearne transformacije i operacije točkastih grupa pomoću matrica. Matrički tenzor u rješavanju kristalostrukturnih zadataka. Ionski, atomski, kovalentni radiji, različiti tipovi kemijskih veza i očekivane koordinacije. Pauling-ova pravila. Energija ionske kristalne rešetke. Defekti u kristalima. Difuzija u čvrstom stanju, fazne transformacije, plastične deformacije. Guste skaline. Opis kristalnih struktura i svojstava odabranih minerala i kristalokemijskih grupa.

Buerger, M.J.: Elementary Crystallography. J.Wiley & Sons New York 1965.

Giacovazzo, C. ed: Fundamentals of Crystallography. International Union of Crystallography. Oxford Univ. Press 1992.

Klein, C. & Hurlbut, C.S. Jr.: Manual of Mineralogy. 21. izd., J. Wiley & Sons Inc. New York 1993.

Kleber, W.: Einführung in die Kristallographie, 17.izd., Verlag Technik GmbH, Berlin 1990.

**5204 SEDIMENTOLOGIJA I****2+1 0+0**

Uvod. Trošenje. Postanak tla. Porijeklo, uvjeti postanka i vrste sastojaka sedimenta. Terigeni i klastični sastojci. Karbonatni sastojci. Silicijski talozi, fosfati, evaporiti, boksiti, organska tvar. Svojstva čestica. Organizacija čestica. Struktura sedimenta. Prijenos i taložne tekture. Postsedimentacijske tekture. Biogene taložne tekture. Ichnofosili. Dijagenetski procesi. Principi klasifikacija sedimenta.

Tucker, M.E.: Sedimentary petrology. An Introduction. Blackwell. Oxford, 1981.

Chamley, H.: Sedimentology. Springer. Berlin., 1990.

**5205 PETROLOGIJA S MINERALOGIJOM****1+1 1+1**

Petrogeni i rudni minerali i njihova struktura i postanak. Nastanak magmatskih, sedimentnih i metamorfnihi stijena na temelju strukturalnih, teksturalnih značajki. Proces i unutrašnjosti i na površini Zemlje. Ekonomsko značenje minerala i stijena.

Tajder, M. i Herak. M.: Petrologija i geologija, Školska knjiga, Zagreb, 1972.

**5206 OSNOVE PETROLOGIJE I MINERALOGIJE****1+1 0+0**

Značajke i postanak petrogenih i rudnih minerala. Proces postanka magmatskih, sedimentnih i metamorfnihi stijena na temelju strukturalnih, teksturalnih i kompozicijskih značajki. Endogeni i egzogeni procesi. Uporaba minerala i stijena.

Tajder, M. i Herak. M.: Petrologija i geologija, Školska knjiga, Zagreb, 1972.

**5207 OPĆA MINERALOGIJA****2+1 2+1**

Elementi simetrije. Zone. Osnovna (jedinična) ploha. Zakon o racionalnom odnosu parametara. Weissovi simboli. Millerovi indeksi. Zakon o stalnosti kutova. Projekcije u kristalografiji. Koordinatni sustavi. Kristalne klase. Srastanja. Jedinična ćelija. Bravaisove rešetke. Elementi simetrije fine strukture. Prostome grupe. Pravci i mrežne ravnine u strukturi. Rentgenske zrake i primjena. Laueovi uvjeti. Braggova jednadžba. Tvrdća, lom, kalavost i lučenje. Deformacije materijala. Električna, magnetska i termička svojstva. Kristalna optika. Vibracijski smjerovi. Indeks loma, reljef. Dvolom, pseudoapsorpcija. Boja, pleokrozam. Ploha brzine zraka. Optička indikatrixa. Disperzija. Polarizacijski mikroskop. Interferencijske boje. Optički izotropni i anizotropni presjeci. Kompenzatori. Potamnjenja. Optički jednoosni i dvoosni materijali. Kristalokemija. Vrste kemijske veze. Koordinacijski broj i poliedar. Tipovi struktura. Polimorfija. Izomorfija. Vrste otopine. Politiipija. Miješano slojne strukture. Voda (koordinacijska i strukturna). Ekspanzija rešetke.

Tučan, F.: Opća mineralogija, Sveučilište u Zagrebu, Školska knjiga, Zagreb, 1951.

Hurlbut, C.S. & Klein, C.: Manual of Mineralogy, John Wiley & Sons, New York, 1977.

Whittaker, E.J.W.: Crystallography, Pergamon Press, Oxford, 1981.

Kleber, B. (1990): Einführung in die Kristallographie, 17. izd., Verlag Technik GmbH, Berlin.

Batley, M.H. (1986): Mineralogy for students. 2. izd., Longman, London.

Stroebel, G. (1977): Mineralogie - Grundlagen und Methoden - Eine Einführung für Geowissenschaftler, Chemiker, Physiker, Berg- und Huettenleute. Enke Verlag, Stuttgart.

**5208 SISTEMATSKA MINERALOGIJA****2+1 2+1**

Na osnovi sastava prezentirat će se kemijska podjela minerala u devet velikih razreda: samородni elementi; sulfidi; halogenidi; oksidi; nitrati; karbonati i borati; sulfati, volframati, molibdati; fosfati, arsenati, vanadati; silikati; organski spojevi.

P. Ramdohr & H. Strunz: Klockmanns Lehrbuch der mineralogie. F. Enke Verl., Stuttgart 1978.

H.J. Rosler: Lehrbuch der Mineralogie. VEB Verl., Leipzig 1980.

F. Tučan: Specijalna mineralogija. Školska knjiga, Zagreb, 1957.

**5209 SEDIMENTOLOGIJA II****0+0 2+1**

Erozijski ravnotežni i taložni okoliši. Facijes, taložni sustav i taložni bazen. Utjecaj i kombiniranje osnovnih uvjeta: taložni procesi, prinos sedimenta, klima, tektonska dinamika, gibanje morske razine, biloška aktivnost, kemija vode, vulkanizam. Glacijalni predjeli, pustinje; jezera; padine i podnožja; rijeke; riječna ušća; obale i plitka mora - klastična sedimentacija; obale i plitka mora - karbonatna sedimentacija; dubokomorski predjeli. Progradacija-agradacija-transgresija-regresija i nastanak taložnih jedinica.

Chamley, H. (1990) Sedimentology, Springer. Berlin..

**5210 MAGMATSKE I METAMORFNE STIJENE 2+1 1+1**

Postanak magme. Magmatski procesi. Magmatske stijene: kisele, neutralne, bazične i ultrabazične stijene. Metamorfne stijene i procesi. Karakteristike i klasifikacija metamorfnih stijena. Veza osnovnih tektonskih sredina s magmatskim i metamorfnim zajednicama stijena.

Donald W. Hydman: *Petrology of Igneous and Metamorphic rocks*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1985.

**5211 MINERALNE SIROVINE 1+1 1+1**

Osnovna podjela sirovina prema njihovoj namjeni. Principi postanka ležišta i njihova genetska klasifikacija. Osvrt na energetske sirovine: nuklearne, čvrsta fosilna goriva i bituminozne stijene, nafta i zemni plin. Građevinski materijal. Drago kamenje. Ležišta.

Ch. M. Riley: *Our Mineral Resources*. John Wiley & Sons Inc., New York, 1959.

J.L. Knill: *Industrial geology*. Oxford University Press, 1978.

F. Bender: *Angewandte Geowissen - schaften*, Band IV, F. Enke Verlag, Stuttgart, 1986.

R.K. Sinha: *Industrial Minerals*. A.A. Balkema. Rotterdam, 1986.

**5212 UVOD U GEOKEMIJU 0+0 2+0**

Kemijski sastav Zemlje i kozmičkih tijela. Geokemija kristalnih struktura. Geokemija litosfere, hidrosfere, atmosfere i biosfere. Geokemijska migracija elemenata. Geokemija magmatskih, metamorfnih i sedimentnih procesa.

Wedepohl, K.H.: *Handbook of Geochemistry*. Vol. I. Springer- Verlag, Berlin, 1969.

Vojtkević, G.B. & Zakrutkin, V.V.: *Osnove Geokemije*. Visšaja škola, Moskva, 1976.

**5213 DETERMINATIVNE METODE U MINERALOGIJI I PETROLOGIJI 1+2 1+2**

Riječ je o suvremenim metodama analize kemijskog i faznog sastava koje se redovito nadopunjuju, iako su po tehnikama često različite.

J. Zussman: *Physical Methods in Determinative Mineralogy*. Academic Press, London, 1972.

M. Allman & D.F. Lawrence: *Geological Laboratory Techniques*. Blandford Press, London, 1972.

A.W. Nical: *Physicochemical Methods of Mineral Analysis*. Planum Press, New York 1975.

**5214 PRAKTIKUM IZ MINERALOGIJE I PETROLOGIJE I 1+2 0+0**

Primjena polarizacijskog mikroskopa u mineralogiji i petrologiji. Mikroskopske karakteristike i prepoznavanje glavnih skupina petrogenih minerala (kvarc, karbonati, olivini, pirokseni, amfiboli, tinjci, kloriti, gline, feldspati, serpentin).

Barić, Lj. & Tajder, M.: *Mikrofiziografija petrogenih minerala*. Školska knjiga, Zagreb, 1967.

Kerr, P.F.: Optical mineralogy. McGraw-Hill, New York, 1977.

Pichler, H. & Schmitt-Riegraf, C.: Gesteinsbildende Minerale im Dunnschliff. F. Enke, Stuttgart, 1987.

### **5215 GEOLOŠKI SEMINAR**

**0+1 0+1**

Analiza jednog do dva znanstvena rada na stranom jeziku (pretežno engleskom). Proširivanje znanja o zadanoj problematici uz raspravu s nastavnikom. Sastavljanje pismene radnje. Predavanje uz raspravu.

### **5216 OPĆA MINERALOGIJA**

**2+1 2+1**

Osnovni pojmovi kristalografije. Elementi simetrije. Simboli elemenata simetrije. Zone. Zakon stalnosti kuteva. Weissovi parametri. Millerovi indeksi. Jedinične plohe. Koordinatni sustavi. Kristalne klase. Simboli kristalnih klasa. Srastanja. Jedinične ćelije. Bravaisove rešetke. Elementi simetrije fine strukture. Prostorne grupe. Pravci i mrežne ravnine u strukturi. Rentgenske zrake i njihova primjena. Laueovi uvjeti. Braggova jednadžba. Kristalna fizika. Gustoća, tvrdoća, lom, kalavost, lučenje. Deformacije. Električna, magnetska i termička svojstva. Boja, ogreb. sjaj. Kristalna kemija. Kristalna optika. Polarizacijski mikroskop.

Hurlbut, C.S. Jr. & Klein, C.: Manual of mineralogy, 21. izd., J. Wiley & Sons, New York, 1993.

Kleber, B.: Einführung in die Kristallographie, 17th ed. Verlag Technik GmbH, Berlin, 1990.

Batley, M.H.: Mineralogy for students, 2. izd., Longman, London & New York, 1986.

Struebel, G.: Mineralogie - Grundlagen und Methoden - Eine Einführung für Geowissenschaftler, Chemiker, Physiker, Berg- und Hüttenleute, Enke Verlag Stuttgart, 1977.

Ramdohr, P. & Strunz, H.: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. F. Enke Verlag, Stuttgart, 1967.

### **5217 SISTEMATSKA MINERALOGIJA**

**2+1 1+1**

Definicija minerala. Elementi klasifikacije minerala. Mineralni razredi. Mineralni tipovi. Mineralne grupe. Minerali. Samorodni elementi. Sulfidi i sulfosoli. Oksidi i hidroksidi. Halidi. Karbonati. Nitrati. Borati. Sulfati. Kromati. Volframati. Molibdati. Fosfati. Arsenati. Vanadati. Silikati: nezosilikati, sorosilikati, ciklosilikati, inosilikati, filosilikati, tektosilikati. Upoznavanje i određivanje minerala na osnovi fizičkih svojstava - nedestruktivnim metodama.

Hurlbut, C.S. Jr. & Klein, C.: Manual of mineralogy, 21. izd., J. Wiley & Sons, New York, 1993.

Ramdohr, P. & Strunz, H.: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. F. Enke Verlag, Stuttgart, 1967.



**5218 MIKROFIZIOGRAFIJA MINERALA****2+4 0+0**

Karakteristike i primjena polarizacijskog mikroskopa. Optička indikatriša. Ortoskopska opažanja bez uključenog analizatora (oblik, kalavost, lučenje, Beckeova linija, reljef, šagren, pseudoapsorpcija, boja i pleokroizam). Ortoskopska opažanja minerala sa uklopljenim analizatorom (određivanje vibracijskih smjerova u dvolomnim presjecima, interferencijske boje, procjena debljine preparata, optički karakter zone izduženja presjeka, potamnjenja). Karakteristike kompenzatora i njihova primjena (kvarcni klin, gipsna i tinjčeva pločica. Konoskopska opažanja: izotropni i anizotropni minerali (pozitivni ili negativni, jednoosni i dvoosni, procjena kuta optičkih osi). Odnos optičkih i geometrijskih elemenata odabranih petrogenih minerala.

Barić, Lj. & Tajder, M.: Mikrofiziografija petrogenih minerala. Školska knjiga, Zagreb, 1967.

Kerr, P.F.: Optical mineralogy. McGraw-Hill, New York, 1977.

Pichler, H. & Schmitt-Riegraf, C.: Gesteinsbildende Minerale im Duennschliff. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1987.

Nesse, W.D.: Introduction to optical mineralogy. 2. izd., Oxford University Press, Oxford, 1991.

**5219 PETROLOGIJA MAGMATSKIH I METAMORFNIH STIJENA****0+0 3+3**

Grada Zemlje. Osnove geološke evolucije. Uvod u petrogenezu magmatskih stijena. Postanak magmi. Mineralni i kemijski sastav magmatskih stijena. Strukture i tekture. Način pojavljivanja i lučenja. Klasifikacijske sheme: kisele, neutralne, bazične i ultrabazične stijene. Piroklastične i žilne stijene. Asocijacije magmatskih stijena. Fizikalno-kemijski uvjeti metamorfizma. Tipovi metamorfizma. Metamorfni procesi. Mineralni i kemijski sastav metamorfnih stijena. Stabilnost minerala. Teksture i strukture. Načèin pojavljivanja. Klasifikacijske sheme: metamorfni facijesi.

Blatt, H. & Tracy, R.J.: Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic. Freeman & Co., New York, 1996.

Hyndman, D. V.: Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks. 2. izd., McGraw-Hill Book Co. New York, 1985.

Turner, F.J.: Metamorphic Petrology. 2. izd., McGraw-Hill Book Co. New York, 1981.

**5221 GEOKEMIJA****2+1 2+1**

Definicija i podjela geokemije; Povijesni pregled. Geokemijski parametri. Osnove termodinamike i kristalokemije. Kemijska ravnoteža. Elementi teorije otopina. Kiseline i baze. Kemija vodenih sustava-hidrogeokemija. Ocean kao geokemijski sustav. Atmosfera kao geokemijski sustav. Osnove organske geokemije. Kora i plašt Zemlje kao geokemijski sustavi. Osnove geokemije sedimentnih stijena i procesa. Osnove geokemije eruptivnih stijena i procesa. Osnove geokemije metamorfnih stijena i procesa. Osnove kozmokemije. Osnove geokemije izotopa - radioaktivni i stabilni izotopi.

Richardson, S.M. & McSween, H.Y.Jr.: Geochemistry: pathways and processes, Prentice-Hall Inc, New Jersey, 1989.

Brownlow, A.H.: Geochemistry, Prentice-Hall Inc, New Jersey, 1979.

Krauskopf, K.B.: Introduction to Geochemistry, 2 izd., McGraw-Hill Book Comp., USA, 1979.

Mason, B.: Principles of Geochemistry, 3 izd., John Wiley & Sons Inc. USA, 1966.

## 5222 MIKROFIZIOGRAFIJA STIJENA

0+3 0+0

Samostalni rad sa mikroskopom. Određivanje raznih vrsta stijena: fazni sastav, strukture, teksture i reakcije. Eruptivne stijene: intruzivi, efuzivi i žične stijene. Metamorfne stijene: kontaktni, kataklastični i regionalni metamorfizam.

Barić, Lj. & Tajder, M.: Mikrofiziografija petrogenih minerala. Školska knjiga, Zagreb, 1967.

Shelley, D.: Igneous and metamorphic rocks under the microscope: classification, textures, microstructures and mineral preferred orientations. Chapman & Hall, London, 1995.

## 5223 SEDIMENTOLOGIJA

2+1 2+1

Uvod. Trošenje. Postanak tla. Porijeklo, uvjeti postanka i vrste sastojaka sedimenata. Terigeni i klastični sastojci. Karbonatni sastojci. Silicijski talozi, fosfati, evaporiti, boksiti, organska tvar. Svojstva čestica. Organizacija čestica. Struktura sedimenata. Prijenos i taložne teksture. Postsedimentacijske teksture. Biogene taložne teksture. Ihnofosili. Dijagenetski procesi. Principi klasifikacija sedimenata. Erozijski ravnotežni i taložni okoliši. Facijes, taložni sustav i taložni bazen. Utjecaj i kombiniranje osnovnih uvjeta: taložni procesi, prinos sedimenta, klima, tektonska dinamika, gibanje morske razine, biloška aktivnost, kemija vode, vulkanizam. Glacijalni predjeli; pustinje; jezera; padine i podnožja; rijeke; riječna ušća; obale i plitka mora - klastična sedimentacija; obale i plitka mora - karbonatna sedimentacija; dubokomorski predjeli. Progradacija-agradacija-transgresija-regresija i nastanak taložnih jedinica.

Tucker, M.E. (1981): Sedimentary petrology. An Introduction. Blackwell. Oxford.

Chamley, H. (1990) Sedimentology, Springer. Berlin..

## 5225 TEODOLITNA ODREĐIVANJA MINERALA

1+2 1+2

Kristalografski zakoni. Kristalometrija (dvokružni refleksi goniometar). Gnomonska, stereografska i paralelnoperspektivna projekcija kristala. Određivanje sustava, trahta i habitusa kristala. Elementi projekcije, polarni i kristalni elementi. Srasiaci. Optička indikatrixa. Višeosni mikroskopski sustavi (teodolitni mikroskop, univerzalni stolić) te njihova primjena u strukturnoj geologiji i kod rješavanja sastava čvrstih otopina na primjerima petrogenih minerala (glipecni, amfiboli, pirokseni,.....). Određivanje glavnih vibracijskih smjerova i kutova optičkih osi. Maksimalni kut kosog potamnjenja. Nagibni kompenzatori. Određivanje dvoloma. Odnos optičkih elemenata i stupnja uredenosti plagioklasa. Konoskopska opažanja. Disperzija indikatrixe i njezino značenje za određivanje kristalnog sustava.

Fediuk, F.: Fjodorova mikroskopska metoda. Nakladatelstvi československe akademie ved, Praha, 1961.

Sarančina G.M. & Koževnikov V.N.: Fedorovskii metod (Opredelenie mineralov, mikrostrukturnji analiz). Nedra, Leningrad, 1985.

**5229 MINERALOGIJA NESILIKATA****0+0 2+1**

Kristalokemijske karakteristike važnijih mineralnih grupa i minerala iz razreda: sulfida i sulfosoli, oksida i hidroksida, halida, karbonata, borata, sulfata i fosfata.

Hurlbut, C.S. Jr. & Klein, C.: Manual of mineralogy, 21. izd., J. Wiley & Sons, New York, 1993.

Ramdohr, P. & Strunz, H.: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. F. Enke Verlag, Stuttgart, 1967.

**5230 PRAKTIKUM IZ MINERALOGIJE I PETROLOGIJE II****0+0 0+2**

Određivanje mineralnog sastava, struktura i tekstura stijena pomoću polarizacijskog mikroskopa. Odabrani primjeri osnovnih skupina stijena: intruzivne, efuzivne (vulkanske), sedimentne, metamorfne.

Barić, Lj. & Tajder, M.: Mikrofiziografija petrogenih minerala. Školska knjiga, Zagreb, 1967.

Tišljar, J.: Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb, 1994.

Hydman, D.W.: Petrology of Igneous and Metamorphic rocks. McGraw-Hill Book Co., New York, 1985.

**5231 PETROLOGIJA SEDIMENATA****1+3 2+3**

Sedimentni ciklus. Standardne metode terenskih i laboratorijskih istraživanja. Procesi i produkti trošenja. Fizička svojstva fluida, mehanizmi transporta i taloženja. Suspenzijski i vučni transport. Svojstva gravitacijskih tokova. Sloj. Slojni oblici. Taložne, postaložne, erozijske teksture. Paleotransport. Dijagenetski procesi i okoliši. Klastični sedimenti (sitnozmatni klastiti, pijesci i pješčenjaci, konglomerati i breče). Struktura. Strukturna zrelost. Vrste čestica. Kompozicijska zrelost. Teški minerali. Čitanje porijekla čestica. Faktori koji utječu na sastav klastita. Modifikacije izvornog materijala. Recikliranje. Studij provenijencije. Petrofacijes. Tektonika i sedimentacija. Dijageneza. Principi klasifikacije. Taložni okoliši. Vulkanoklastiti. Karbonatni sedimenti. Mineralogija i kemija. Vapnenci: alokemi i mikrit, stromatoliti, grebeni. Dijageneza. Povijest poroziteta. Postsedimentacijske teksture. Dolomiti. Dolomitizacija. Principi klasifikacije karbonata. Taložni okoliši. Pedogeneza. Tlo. Kalkret, silikret. Utjecaj organizama na sedimente. Biogene teksture. Organska tvar u sedimentima. Procesi međudjelovanja organske i anorganske tvari. Termalna povijest. Dijagenetski okoliš na temelju stabilnih izotopa. Postanak evaporita, željezovitih sedimentata, fosforita. Boksiti i lateriti. Rožnjaci i srodni sedimenti. Ekonomska važnost sedimentata.

Collinson, J.D. & Thompson, B.D.: Sedimentary Structures. 2. izd., Chapman & Hall, London, 1993.

Tišljar, J.: Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb, 1994.

Tucker, M.E.: Sedimentary Petrology: An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks. Blackwell Sci. Publ., London, 1994.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E. & Siever, R.: Sand and Sandstone. Springer Verlag, Berlin, 1987.

Tucker, M.E. & Wright, V. P.: Carbonate Sedimentology. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 1990.

Tucker, M.E.: Techniques in Sedimentology. Blackwells, Oxford, 1988.

Priručnici i članci prema temama zadataka vježbi.

## **5232 PETROLOGIJA MAGMATSKIH I METAMORFNIH STIJENA II** **0+0 2+2**

Kristalizacija i taljenje u eksperimentalnim uvjetima. Razni sistemi: dvokomponentni, trokomponentni...Tipovi magmi i njihova geneza. Autometamorfoza. Pneumatolitski i hidrotermalni procesi. Raspodjela magmatskih i metamorfnih stijena u okolišu geotektonskih jedinica. Mikro i makroelementi u magmi. Značaj tlaka i temperature u metamorfnim procesima. Reakcije među mineralima. Grafički prikaz metamorfnih zajednica i interpretacija. Približno određivanje p-T uvjeta pri terenskim istraživanjima.

Hyndman, D.W.: Petrology of igneous and metamorphic rocks. Mc Graw Hill Inc., New York, 1985.

Turner, F.J.: Metamorphic petrology. 2. izd., McGraw Hill Co., New York, 1981.

## **5233 SEMINAR IZ MINERALOGIJE ILI PETROLOGIJE** **0+0 0+1**

Student u toku semestra referira jedan objavljeni rad iz uglednog časopisa o čemu izrađuje pismeni sastav i usmeno ga izlaže pred studentima i nastavnicima.

## **5234 TERENSKI PRAKTIKUM** **0+2 0+1**

Samostalni rad uključuje primjenu terenskih analitičkih postupaka, komplementarne laboratorijske analize stijena, tla i determinaciju minerala, te obradu, uz korištenje objavljenih, temeljnih i regionalnih radova. Istraživanja obuhvaćaju mineralošku i petrografsku analizu, identifikaciju i odnose stijena na terenu, te izradu geološke karte i stupa istraživanog terena. Rekonstruirati se geneza. Izrađuju se pismena izvješća s grafičkim priložima. Kolegij predstavlja uvod u diplomski rad.

Priručnici, udžbenici i drugi radovi prema temi praktikumata

## **5235 OSNOVE ELEMENTNE I FAZNE ANALIZE U GEOLOGIJI** **2+1 0+0**

Osnove statističkih elemenata uzorkovanja u geologiji, Priprema uzoraka za elementnu i faznu analizu. Teorija greške u analizi. Metode analize kemijskog sastava (metode mokre kemije i instrumentalne metode). Primjena rezultata analize elemenata u tragovima. Osnove analize radioaktivnih i stabilnih izotopa i njihova primjena u geologiji. Metode analize faznog sastava.

Zussman, J.: Physical methods in determinative mineralogy. Academic Press, 2nd edition, New York, 1977.

Nicol, A.W.: Physicochemical methods of mineral analysis, Plenum Press, New York, 1977.

Allman, M. & Lawrence D.F.: Geological Laboratory Techniques, Blandford Press, London, 1972.

Whiston, C.: X-Ray Methods. John Wiley & Sons, New York, 1987.

Rollinson, H.: Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Longman Group Ltd., Harlow, 1993.

Gill, R.: Chemical Fundamentals of Geology. Chapman & Hall, London, 1996.

## **5236 IZOTOPNA GEOLOGIJA**

**2+0 0+0**

Osnove strukture atoma. Stabilni izotopi. Izotopska frakcionacija i fizičko-kemijski parametri kontrole frakcionacije. Stabilni izotopi kisika, ugljika i sumpora i njihova primjena u geologiji. Varijacije stabilnih izotopa u prirodi. Primjena izotopa (kisik, ugljik, sumpor) u termometriji. Izotopski sastav površinskih voda i mora. Primjena izotopa u studiju dijageneze. Kisik-ugljikove izotopske studije karbonata. Osnove studija fluidnih inkluzija. Osnove nuklearne teorije atoma i glavni nizovi radioaktivnih elemenata. Radionuklidi u geokronologiji. Isokrona preračunavanja i interpretacija geokronoloških podataka. Radionuklidi u petrologiji.

Rollinson, H.: Using geochemical data : Evaluation, presentation, interpretation, Longman Group LTD. New York. 1993.

Brownlow, A.H.: Geochemistry, Prentice -Hall, Inc, Englewood Cliffs Richardson, 1979.

Richardson, S.M. and McSween, H.Y.Jr.: Geochemistry - Pathways and Processes, Prentice Hall, Ney Jersey, 1989.

## **5237 METODE ANALIZE I IDENTIFIKACIJE MINERALA I STIJENA**

**2+3 2+3**

Statistički plan uzorkovanja. Terenski studij magmatskih, metamorfnih i sedimentnih stijena. Mineralna separacija i izdvajanje čistih mineralnih faza pomoću stereo mikroskopa, magnetskog separatora, teških tekućina.... Teorija greške u analizi. Silikatna analiza (gravimetrija, titrimetrija, elektrokemija i spektrokemija). Mikrokemijske reakcije: bojenje karbonata, glinenaca, glina,.... Metode grafičkog prikaza analize elemenata (varijacijski, diskriminacijski, spider, Harkerovi, AFM, ACF, AFK dijagrami). Osnove analize radioaktivnih i stabilnih izotopa i njihova primjena u geologiji. Uvod u rentgensku difrakciju: instrumentacija, Rtg-spektar, Braggov zakon, intenziteti refleksa. Metoda praha: kvalitativna i kvantitativna analiza. Elektronska mikroskopija. Termičke metode analize.

Zussman, J.: Physical methods in determinative mineralogy. Academic Press, 2nd edition, New York, 1977.

Nicol, A.W.: Physicochemical methods of mineral analysis, Plenum Press, New York, 1977.

Allman, M. & Lawrence D.F.: Geological Laboratory Techniques, Blandford Press, London, 1972.

Whiston, C.: X-Ray Methods. John Wiley & Sons, New York, 1987.

Rollinson, H.: Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Longman Group Ltd., Harlow, 1993.

Gill, R.: Chemical Fundamentals of Geology. Chapman & Hall, London, 1996.

Bish, D.L. & Post, J.E. (Eds.): Modern Powder Diffraction. Reviews in Mineralogy, Vol. 20. Mineralogical Society of America, 1989.

Skoog, D.A., West, D.M. & Holler, F.J.: Fundamentals of analytical chemistry. Saunders College Publishing, New York, 1996.

**5238 GEOKEMIJA MAGMATSKIH I METAMORFNIH STIJENA 2+1 0+0**

Kemijski sastav magme, magmatskih i metamorfnih stijena. Priroda i geokemijske karakteristike silikatne taljevine. Kristalizacija silikatne taljevine. Diferencijacija u talina-kristal sustavu. Termodinamički efekti taljenja. Tipovi i uzroci taljenja. Frakciona kristalizacija. Kemijski varijacijski dijagrami. Harkerovi dijagrami. Frakcionacija elemenata u tragovima za vrijeme taljenja i kristalizacije. Kompatibilni i inkompatibilni elementi. Ciklus volatilnih elemenata. Sastav metamorfnih fluida. Interakcije fluida i stijena. Ciklički mehanizmi. Neki značajniji fazni dijagrami i dijagrami kemijskog potencijala.

Brownlow, A.H.: Geochemistry, Prentice -Hall, Inc, Englewood Cliffs, 1979.

Richardson, S.M. and McSween, H.Y.Jr.: Geochemistry - Pathways and Processes, Prentice Hall, Ney Jersey, 1989.

Mason, B.: Principles of Geochemistry, John Wiley and Sons, New York, 1966.

**5239 GEOKEMIJA SEDIMENATA 2+1 0+0**

Sedimentacija kao geokemijski proces. Kemijski sastav karbonatnih i klastičnih sedimenata (makro elementi i elementi u tragovima). Topljivost silicijskog dioksida, gipsita, silikata i alumosilikata. Topljivost kalcijevog karbonata. Interakcije između karbonatnih minerala i otopine. Dijageneza marinskih i nemarinskih karbonatnih sedimenata (geokemijski pristup). Fizičko-kemijski faktori sedimentacije (ionski potencijal, pH i oksidoredukcijski potencijal). Mehanizmi kemijskog trošenja (otapanje, oksidacija, hidroliza, trošenje kompleksnih silikatnih minerala) Kontrolni mehanizmi reakcija trošenja (temperatura, dinamika vode, mineralne reakcije i prezasićenje otopine, tip matične stijene, biologija i pedoprocesi). Kemija površinskih voda.

Richardson, S.M. and McSween, H.Y., Jr.: Geochemistry - Pathways and Processes, Prentice Hall, Ney Jersey, 1989.

Mason, B.: Principles of Geochemistry, John Wiley and Sons, New York, 1966.

Morse, W.J. and Mackenzie, T.F.: Geochemistry of Sedimentary Carbonates, 1990.

Brownlow, A.H.: Geochemistry, Prentice -Hall, Inc, Englewood Cliffs, 1979.

**5240 GEMOLOGIJA 1+1 1+1**

Opća i specijalna gemologija. Klasifikacija dragog kamenja. Fazna analiza u mineralogiji (optičke i rendgenografske metode - primjena u gemologiji). Elementna analiza (fizičko - kemijske, rendgenografske, spektroskopske i nuklearne metode - primjena u gemologiji). Posebne metode ispitivanje minerala koji se koriste u draguljarstvu. Posebne metode ispitivanja dragulja - rezanog i brušenog dragog kamenja. Metode ispitivanja dragulja organskog porijekla (biser, korali, jantar itd.). Odabrana poglavlja mineralne fizike i kristalokemije. Porijeklo i uzroci obojenja kod minerala/dragulja. Metode mijenjanja fizikalnih svojstava dragog kamenja. Mineralizacije, odabrana poglavlja iz nauke o ležištima, s obzirom na nalazišta dragog kamenja. Sinteza mineralnih faza koje se koriste u draguljarstvu. Sintetski (umjetni) dragulji i imitacije. Osnove graduiranja dijamanta.

Zakonska regulativa i osnovne trgovinske uzanse. Osnovni pojmovi iz forenzičke gemologije.

Read, P. G.: Gemology. Butterworths-Heinemann, Oxford 1991.

Anderson, B. W.: Gem Testing. 10th edition (revised by E. A. Jobbins). Butterworths, London 1990.

Nassau, K.: Gemstone Enhancement> Butterworths, London 1984.

#### **5241 SOFTWARE U GEOLOGIJI**

**0+2 0+2**

Osnove rada na PC računalu. Uvod u rad s tekst procesorima i bazom podataka. Praktički rad s programima u geologiji, mineralogiji, petrologiji i geokemiji. Osnovni statistički programski paketi i osnovni grafički paketi. Upoznavanje s pristupom mrežnim sustavima.

Upute za rad s pojedinim programima.

#### **5242 GEOKEMIJA OKOLIŠA**

**0+0 2+1**

Elementi u tragovima u okolišu. Elementi u tragovima u hidrosferi i atmosferi. Koncept vremena zadržavanja ("residence time"). Veza elemenata u tragovima i ljudskog zdravlja. Bioesencijalni i toksični elementi. Sinergizam. Zagađivalo i kontaminant. Definicija zagađivanja i onečišćenja okoliša. Vrste i izvori zagađivanja. Procjena rizika. Faktori toksičnosti. Dostupnost elemenata akvatičnom životu i čovjeku. Metode određivanja prirodnog i antropogenog doprinosa. Normalizacija podatka. Zagađivanje u specifičnim okolišima (kopno i površinske vode, podzemne vode, estuarij, more, atmosfera, urbane sredine). Zakonska regulativa u području zaštite okoliša.

Adriano, D. C.: Trace elements in the terrestrial environment, Springer-Verlag, New York, 1986.

Andrews, E.J., Brimblecombe, P., Jickels D.J., and Liss, S.P.: An introduction to environmental chemistry, Blackwell Science, Oxford, 1996.

#### **5243 METODE GEOKEMIJSKIH ISTRAŽIVANJA MINERALNIH LEŽIŠTA**

**2+1 0+0**

Otkrivanje skrivenih mineralnih ležišta: Osnovni principi mikroanalize, primamo rasijavanje, površinsko raspadnje, pedogeneza, sekundarno rasijavanje, anomalije u pokrovnim tvorevinama, pedološko-gekemijska istraživanja, anomalije u prirodnim vodama, vodotočnim sedimentima, hidrografskoj mreži i vegetaciji, geokemijske metode u istraživanju mineralnih sirovina. Laboratorijske metode istraživanja mineralnih ležišta: Studij fluidnih inkluzija, stabilnih i radiogenih izotopa (S, O, C, H, Rb/Sr, K/Ar, Sm/Nd, U-Th, Pb), rijetkih zemalja (lantanidi), elemenata u tragovima. Elementi spektroskopskih metoda i rudne mikroskopije: Teksture i strukture ruda, paragenetski odnosi.

A. Rose, H. Hawkes, J. Webb: Geochemistry in mineral exploration, Academic press, London, 1979.

T. J. Shepherd, A. H. Rankin, D. H. Alderton: A practical guide to fluid inclusion studies, Blackie, Glasgow, 1985.

M. J. Jones: Applied Mineralogy, a quantitative approach, Graham, Salisbury, 1987.

J. Craig, D. Vaughan: Ore microscopy and ore petrography, John Wiley, New York, 1981.  
H. Rollinson: Using geochemical data, Longman Scientific & Technical, New York, 1993.

#### **5244 GEOLOGIJA MINERALNIH LEŽIŠTA**

**0+0 3+1**

Građa Zemlje. Podrijetlo sijalske i sima magme. Raspored magmatskih, platformnih, sedimentnih i metamornih ležišta. Magmatska rubna ležišta. Likvidno-magmatska ležišta. Glavna faza kristalizacije magme. Postmagmatska magma, pegmatiti, pneumatoliti, hidrotermalna ležišta. Submarinska ekshalativna magmatska ležišta. Vulkanska ležišta. Sedimentna rudna ležišta. Rezistati, percipitati, hidrolizati, oksidati i bioliti. Metamorfna rudna ležišta. Kontaktno termometamorfozirana ležišta, regionalno metamorfozirana ležišta, polimetamorfna ležišta. Osnovni prikaz metalogenih provincija u Dinariidima.

Evans, A.M.: Ore Geology and industrial minerals. 3. izd., Blackwell Sci. Publ., London, 1990.

Mathes, S.: Mineralogie. Springer Verlag, Berlin, 1990.

#### **5803 NACRTNA GEOMETRIJA**

**0+0 2+2**

Perspektivna kolineacija i afinost. Krivulje drugog stupnja. Ortogonalna projekcija na dvije ravnine. Stranocrt. Bokocrt. Položajni i metrički odnosi osnovnih geometrijskih tvorevina u prostoru. Ortogonalna aksonometrija. Izometrija. Prodori geometrijskih tijela. Kotirana projekcija. Topografske plohe. Interpolacija slojnica. Linije padnice, udolja, grebeni. Presjeci topografskih ploha ravninom. Nasipi i usjeci uz cestu i plato na terenu. Sloj (podina, krovina), debljina sloja, kut pružanja, kut priklona sloja i izdanak. Rasjed, obični i reversni. Linije jednake debljine sloja. Vektorska projekcija. Blok dijagram.

Justinijanović, J.: Nacrtna geometrija I, II, III. Zbirka zadataka, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1976.

Niče, V.: Deskriptivna geometrija. Školska knjiga, Zagreb, 1976.

#### **5804 GEOLOGIJA KAUSTOBIOLITA**

**2+2 0+0**

Ugljen kao energetska gorivo te metalurška i kemijsko-tehnološka sirovina. Rezerve i potrošnja u svijetu i Hrvatskoj. Organski i anorganski spojevi u građi bilja. Akumulacija i razgradnja biljne tvari. Treset, sapropel. Pougljenjivanje, biokemijski i geokemijski procesi. Genetska klasifikacija ugljena. Taložne sredine, teorije autohtonizma i alohtonizma. Ugljenonosne formacije. Bitumeni, ugljikovodici. Postanak, migracija i nakupljanje nafte i plina; matične i druge stijene - bituminozni škriljavci; prirodni rezervoar, trap, ležište, polje, potolina, bazen, provincija. Voda, nafta i plin u ležištu. Rad geologa u prethodnim istraživanjima terena, zatim prigodom dubokog bušenja i prijelaz u kasniji studijski rad. Istraživanje nafte i plina u Hrvatskoj i svijetu.

Tissot, B.P. & Welte, D.H.: Petroleum Formation and Occurrence: A New Approach to Oil and Gas Exploration. 2. izd., Springer-Verlag, New York, 1984.

Litke, R.: Deposition, Diagenesis and Weathering of Organic Matter-Rich Sediments. Lecture Notes in Earth Sci., Springer-Verlag, Heidelberg, 1993.



**5805 METODE GEOFIZIČKIH ISTRAŽIVANJA****0+0 2+2**

Gravimetrijska istraživanja - Fizikalne osnove. Gravimetar. Gravimetrijsko djelovanje pravilnih geometrijskih tijela. Instrumenti i oprema. Mjerenje i obrada podataka. Transformiranje gravimetrijskih karata. Gustoće stijena. Interpretacija. Gravimetrijska višeznačnost. Izostazija. Primjena gravimetrijskih istraživanja. Geomagnetna istraživanja - Instrumenti i oprema. Magnetno polje Zemlje. Inducirana i remanentna magnetizacija. Magnetični minerali i stijene. Mjerenje protonskim magnetometrom. Obrada podataka. Interpretacija. Primjena geomagnetnih istraživanja. Geoelektrična istraživanja - Pregled geoelektričnih metoda. Električna svojstva stijena. Metoda spontanog potencijala. Metoda električne otpornosti. Geoelektrično sondiranje i profiliranje: instrumenti i oprema, mjerenje, obrada podataka, interpretacija. Primjena geoelektričnih istraživanja. Osnove seizmičkih istraživanja - stvaranje i širenje seizmičkih valova. Refleksija i refrakcija seizmičkih valova u uslojenoj sredini. Refleksijska i refrakcijska istraživanja.

Kearey, Ph. & Brooks, M.: An Introduction to Geophysical Exploration, Blackwell Sc. Publ., Oxford, 1991

Griffiths, D.H. & King, R.F.: Applied Geophysics for Geologists and Engineers. Pergamon, Oxford, 1981.

Šumanovac, F.: Geofizička istraživanja, geoelektrične i seizmične metode. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, 1996.

Zagorac, Ž.: Geofizička istraživanja. Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb (interna skripta), 1983.

**5806 STRUKTURNA GEOLOGIJA****0+0 2+2**

Snimanje strukturnih elemenata magmatskih, sedimentnih i metamornih stijena. Mehaničko oblikovanje stijena. Osnova površina i os, elementi bora. Tipovi struktura, klasifikacija. Primarne i sekundarne strukture. Analiza elemenata sklopa. Odnosi lineacije, folijacije i litaža. škriljavost, lučenje. Rupturne strukture i deformacijski oblici. Tipovi naprezanja uslijed kojih nastaju pojedine ruptule. Pukotine u raznovrsnim stijenama. Tipovi rasjeda, klasifikacija, određivanje veličine cjelokupnog tektonskog kretanja kod rasjeda. Uporaba elipse i/ili elipsoida deformacija. Tektonski koordinatni sustav. Izrada polukružnih rozeta-dijagrama. Izrada točkastih i konturnih dijagrama. Upotreba položajne lopte, ekvatorijalna i polarna mreža, način prikazivanja pravca i ravnina. Rotacije položajne lopte.

Billings, M.P.: Structural Geology. Prentice-Hall. New Jersey, 1962.

Ramsey, J.G.: Folding and Fracturing of Rocks. McGraw-Hill, London, 1967.

Davis, J.C.: Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley and Sons, 1973.

**5807 HIDROGEOLOGIJA I****2+2 0+0**

Definicija i klasifikacija hidrogeologije. Povijesni razvitak hidrogeologije. Veza hidrogeologije s drugim geološkim disciplinama. Voda na Zemlji. Bilanca voda. Podrijetlo podzemne vode. Infiltracija. Vodonosnici s međuzrnskom poroznošću. Vodonosnici s pukotinskom poroznošću. Strujanje (tečenje) podzemne vode. Linearni zakon filtracije. Tipovi vodonosnika s obzirom na značajke krovine i podine. Hidrogeološki parametri.

Pokusno crpljenje (izvođenje i interpretacija rezultata). Hidrogeologija krških terena. Zalihe podzemnih voda. Zaštita podzemnih voda.

Mayer, D.: Kvaliteta i zaštita podzemnih voda. Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb, 1993.

Miletić, P. & Heinrich-Miletić, M.: Uvod u kvantitativnu hidrogeologiju. Viša geotehn. škola, Varaždin, 1981.

Pollak, Z.: Hidrogeologija za građevinare. Građ. fakultet Sveuč. u Zagrebu, Zagreb.

#### **5808 INŽENJERSKA GEOLOGIJA I**

**0+0 2+1**

Uvod i osnovni pojmovi. Inženjerskogeološke klasifikacije stijena. Inženjerskogeološke skupine stijena i njihova osnovna svojstva. Fizička svojstva tla i stijena. Mehanička svojstva tla i stijena. Voda u tlu i stijenama. Inženjerskogeološka svojstva stijenskih masa. Suvremeni fizičko-geološki procesi i pojave kao geotehnički hazard.

Šestanović, S.: Osnove inženjerske geologije, primjena u graditeljstvu. Split, 1993.

Bell, F.G.: Engineering Geology, Blackwell Sc. Publ., Oxford, 1993.

Keller, E.A.: Environmental Geology, Merrill, Columbus, Ohio, 1981.

#### **5813 STRUKTURNA GEOMORFOLOGIJA**

**1+2 0+0**

Sadržaj geomorfologije i primjena u geologiji. Metode proučavanja. Vanjski oblici. geneza i razvitak reljefa. Strukturna geomorfologija. Morfometrija. Geomorfološki pokazatelji neotektonskih i recentnih pokreta. Način izrade i interpretacija različitih geomorfoloških i morfometrijskih karata. Strukturno-geomorfološka karta.

Billings, M.P.: Structural Geology. Prentice-Hall. New Jersey, 1962.

Ramsey, J.G.: Folding and Fracturing of Rocks. McGraw-Hill, London, 1967.

Davis, J.C.: Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley and Sons, 1973.

# GEOGRAFIJA

## 6101 UVOD U GEOGRAFIJU

1+0 0+0

Osnovni pojmovi o geografiji- pojam, predmet istraživanja, ciljevi, sustav geografskih znanosti. Razvoj geografije u svijetu i Hrvatskoj- do kraja antike, u srednjem vijeku, velika geografska otkrića u 17. i 18. stoljeću, u 19. i 20. stoljeću, novi pogledi na razvoj geografije. Razvoj geografije u Hrvatskoj. Metodologija i tehnika geografije- geografska terminologija, uporaba izvora i literature, seminarski rad i vježbe, praktikum i terenski rad, geografski elaborati i studije, geografija u edukaciji. Pregled geografske literature- po geografskim disciplinama- u svijetu i Hrvatskoj.

Roglić, J., Geografski elementi i faktori, Zagreb 1976.

Vrišer, I., Uvod v geografijo, Ljubljana 1988.

Feletar, D., Razvoj geografije u Hrvatskoj, Acta Geographica Croatica, Zagreb 1993.

## 6102 KLIMATOLOGIJA

2+0 2+0

### 6103 VJEŽBE IZ KLIMATOLOGIJE

0+1 0+1

Vrijeme i klima, klimatski elementi i faktori. Kemijski sastav atmosfere, vertikalna struktura atmosfere. Radijacija. Temperatura. Vjetar. Tlak zraka. Zračne mase i klimatske fronte. Produkti kondenzacije, padaline. Tipovi cirkulacije zraka. Klima Hrvatske.

Vježbe se sastoje u crtanju klimatskih dijagrama i obradi statističkih podataka kao ilustracija predavanog materijala na svakom satu predavanja.

T. Šegota i A. Filipčić, Klimatologija za geografe, ŠK, Zagreb, 1996.

A. Simović, Meteorologija, ŠK, Zagreb 1970.

B. Gelo, Opća i prometna meteorologija, ŠK, Zagreb 1994.

B. Penzar i suradnici, Meteorologija za korisnike, ŠK, Zagreb 1996.

## 6104 KARTOGRAFIJA

2+0 2+0

### 6105 VJEŽBE IZ KARTOGRAFIJE

0+2 0+2

Zemlja kao objekt predočavanja. Oblik i dimenzije Zemlje. Predstavljanje površine Zemlje na kartama. Geografska karta, elementi sadržaja i vrste karata. Historijski razvoj karata. Izrada i reprodukcija karata. Toponimi i kartografska transkripcija. Korištenje karata.

Paralelno s iznošenjem gradiva izvode se odgovarajući zadaci i vježbe: konstrukcija grafičkog mjerila, izrada profila, određivanje dužina i mjerenje površina na kartama.

M. Peterca i ostali, Kartografija, VGI, Beograd 1974.

P. Lovrić, Opća kartografija, Liber, Zagreb, 1988.

E. Imhof, Gelende und Karte, Zürich, 1980.

## 6106 OSNOVE STATISTIKE S GEOGRAFSKIM GRAFIČKIM METODAMA 2+2 2+2

Predmet istraživanja i osnovne definicije. Teorija vjerojatnosti. Osnovni statistički nizovi. Relativni brojevi. Mjere centralne tendencije. Mjere varijabilnosti. Mjere asimetrije. Osnovni principi korelacije. Vremenski i prostorni nizovi. Trendovi. Metoda uzoraka. Hipoteze i njihovo testiranje. Osnove faktorske analize.

Mjesto i uloga grafičkih metoda u geografskoj metodologiji. Potreba grafičkog istraživanja. Izvori podataka. Tehnička strana primjene. Objekt, metode i tehnika geografskog istraživanja. Osnovne zakonitosti izrade i upotrebe. Tipizacija. Crteži i slike u ravnini. Jednostavni crteži. Dijagrami. Mreže. Profili.

Tematske karte. Fotografije. Modeli u prostoru. Didaktički aspekt primjene.

I. Šošić: Zbirka zadataka iz osnova statistike, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1987.

B. Petz: Osnove statističke metode za nematematičare, Liber, Zagreb, 1981.

F. J. Monkhouse, H.R. Wilkinson: Maps and Diagrams, Methuen, London, 1978.

G. C. Dickinson: Statistical mapping and the presentation of statistics, Arnold, London, 1974.

V. Serdar, I. Šošić: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

J. Bertin: Graphic and Graphical Information Processing, Walter de Gruyter, Berlin, 1981.

### **6107 GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAVI**

**0+0 0+2**

Uvod u kolegij; stvarni svijet i njegov odraz u geografskim modelima; priroda geografskih podataka; modeli; osnova primjene teorije skupova u geografskim modelima. Obrada podataka pomoću računala. Gis pojam i osnovne značajke; tipovi gisa. Arc/info - struktura, mogućnosti, osnovni pojmovi. Stvaranje baze podataka - priprema za rad; unos; podataka; pogreške i ispravljanje; topologija. Atributne tablice : izgradnja, nadogradnja, obrada; veza tabličnih i grafičkih podataka. Rad s izrađenim coverageom, coverage kao baza podataka. Operacije prostornog preklapanja i spajanja coveragea - osnovne mogućnosti analize. Grafički prikaz provedene analize - priprema i iscrtavanje.

Brukner, M. M., Olujić, S. Tomanić (1992.): Gizis - metodološka studija, Ina-info, Zagreb.

Van Deursen, W. P. A. (1995.): Geographical Information Systems and Dynamic Models, Nederlandse Geografische Studies 190, Utrecht.

Cole, J. P., C. A. M. King (1968.): Quantitative Geography - Techniques and Theories in Geography, John Wiley and sons LTD, London - New York - Sidney.

Chorley, R. J. & P. Haggett (1969.): Integrated Models in Geography, Methuen & Co.LTD, London.

Tomlin, C. D. (1990.): Geographical Information Systems and Cartographic Modeling, Prentice Hfall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Understanding GIS, Environmental Systems Research Institute, Redlands, Ca., USA, 990.

### **6108 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (I. GODINA)**

**30 sati/god.**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija prve godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih izlazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6201 HIDROGEOGRAFIJA**

**2+0 2+0**

Hidrogeografija - hidrologija - hidrogeografija. Uvodni pojmovi, definicije i terminološka pojašnjenja. Hidrogeografija u sklopu znanosti o vodi. Objekt i metode suvremene hidrogeografije. Količina (zalihe), obujam i površinski odnos vode. More - najveći obujam vode na Zemlji. Ostala voda. Voda u podzemlju. Voda na površini kopna. Hidrogeografske osobitosti i posebnosti Hrvatske u sklopu Srednje Europe i Sredozemlja.

Riđanović, J. (1993.): Hidrogeografija, II. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Školska knjiga, 215, Zagreb.

Wilhelm, F. (1993.): Hydrogeographie, II. izdanje, Westermann, 227, Braunschweig.

Baumgartner, A. i H. - J. Liebscher sa suradnicima (1990.): Allgemeine Hydrologie, Band 1, Borntraeger, 673, Berlin-Stuttgart.

Keller, R. (1980.): Hydrologie (Wb). 148. Darmstadt.

Srebrenović, D. (1986.): Primijenjena hidrologija, Tehnička knjiga, 509, Zagreb.

**6202 PRAKTIKUM IZ HIDROGEOGRAFIJE****0+2 0+2**

Hidrogeografska dokumentacija. Katastar voda. Poriječje - glavni elementi i potrebni koeficijenti. Tekućice - osnovni elementi i različiti hidro-obrasci. Izrada grafičkih priloga, hidrografskih, hidroloških i hidrogeografskih veličine. Rad na orohidrografskim listovima u mjerilu 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000 s obvezatnim mjerenjima pojedinih hidroveličina na terenu.

Orešić, D. (1994.): Hidrogeografske značajke poriječja Krapine. Magistarska teza, 246, Zagreb.

Orešić, D. (1995.): Osnovne značajke režima tekućica poriječja Krapine. Geografski glasnik, 57, 37-54. Zagreb.

Orešić, D. (1995.): Morfološki pokazatelji poriječja Krapine. Acta Geographica Croatica, 30, 29-38. Zagreb.

Ridanović, J. i M. Počakal (1985.): Poriječje kao predmet suvremenih hidrogeografskih istraživanja na primjeru rijeke Bednje, Novi Sad (1987).

**6203 GEOMORFOLOGIJA****2+0 2+0**

Uvod. Zemljina reljefnost. Čimbenici razvoja reljefa. Strukturno-geomorfološke osobine reljefa (planetarni reljef; reljef kontinentata; reljef recentnih geosinkonalnih pojaseva i sustava; oceanski bazeni, pragovi i zavale; srednjeoceanski hrptovi). Egzogeomorfološke osobine reljefa - egzogene sile, agensi i procesi; čimbenici razvoja reljefa; vrste egzogenog reljefa (reljef oblikovan trošenjem, padine i padinski procesi i njima oblikovan reljef, fluvijalni reljef, marinski i limnički reljef, krški i fluvio-krški reljef, glacijalni i periglacijski reljef, sufozijski reljef, eolski reljef, biogeni reljef, antropogeni reljef). Klimageomorfološke zone i područja. Ekološko i inženjersko vrednovanje reljefa.

1. Bognar, A. (1981.) Globalna tektonika ploča i reljef Zemlje, Geografski horizont, god. XXVII, br. 1-4, GDH, Zagreb

2. Bognar, A. (1987.) Tipovi reljefa Hrvatske, Zbornik radova, Geografski odjel PMF-a, Zagreb

3. Bognar, A. (1991.) Osobine i zakonomjernosti oblikovanja strukturnog reljefa Zemlje, Geografski horizont br. 1, Zagreb

4. Roglić, J. (1962.) Reljef naše obale. Pomorski zbornik I, Zagreb

**6204 PRAKTIKUM IZ GEOMORFOLOGIJE****0+2 0+2**

Utvrđivanje i prepoznavanje osnovnih osobina strukturnog i klima-reljefa. Geomorfološko kartiranje, izrada reljefa i seminarskih radova. Terenski rad - pet jednodnevnih ekskurzija.

**6205 DEMOGEOGRAFIJA****2+0 2+0****6206 VJEŽBE IZ DEMOGEOGRAFIJE****0+2 0+2**

Razmještaj stanovništva na Zemlji. Kontinentalne i regionalne razlike. Gustoća naseljenosti. Razvoj naseljenosti na Zemlji. Dinamika i struktura stanovništva (prirodno kretanje, migracija). Stanovništvo i geografski okoliš. Prirodna osnova kao element naseljenosti. Društvena sredina kao činilac naseljenosti. Statističke i grafičke metode u obradi razmještaja (gustoće), kretanja (natalitet, mortalitet, priraštaj) i sastava (po spolu, dobi, obrazovanju, gospodarskoj djelatnosti i dr.). Usporedbe trenda u prostoru i vremenu. Kontinentski i regionalni primjeri.

D. Breznik, Demografija. Analiza, metode i modeli. Naučna knjiga, Beograd 1980.

M. Friganović, Demografija, ŠK, Zagreb, IV. izd. 1990.

A. Wertheimer-Baletić, Demografija. Stanovništvo i ekonomski razvitak, Informator, Zagreb, 1982.

### **6207 RURALNA GEOGRAFIJA**

**2+2 2+0**

Pojam Ruralne geografije. Ruralni prostor. Čimbenici oblikovanja ruralnog prostora. Kategorije površina ruralnog prostora. Socijalno-posjedovni odnosi. Ruralno-geografske funkcije i strukture. Demogeografski aspekt ruralnog prostora. Način korištenja zemljišta u primarnim, sekundarnim i tercijarnim djelatnostima. Mreža, oblici i tipovi naselja u ruralnom prostoru. Ruralna geografija i etnografija. Ruralna geografija i geoeкологија. Ruralni prostor kao čimbenik razvoja i prostornog uređenja.

Cilj seminara je proširenija i produbljenija obrada pojedinih dijelova sadržaja kolegija samostalnim radom studenata, odnosno njihovo uvođenje u metodologiju rada iz ruralne geografije. Sadržaji: ruralnogeografska dokumentacija, katastar, komasacija, arondacija, primjeri analize iz Ruralne geografije, primjeri izrade grafičkih priloga iz Ruralne geografije. P. Huigen: The Changing Function and Position of Rural Areas in Europe, Utrecht, 1992. Ruppert, K., Schaffer, J. M., Paesler: Socijalna geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1981. Crkvenčić, I., Malić, A.: Agrarna geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

Vrišer, I.: Agrarna geografija, Ljubljana, 1995.

### **6208 BIOGEOGRAFIJA S EKOLOGIJOM**

**2+0 2+0**

Sadržaj i predmet interesa biogeografije. Pojam areala. Smještaj biljaka i životinja na zemlji (ekološki, geografski, geološki). Endemične reliktno i ugrožene vrste. Antropogeni utjecaj. Podjela na biogeografska područja (holarktis, paleotropis, neotropis, australis, archinotis). Biogeografski položaj Hrvatske, endemi i relikti naše zemlje. Pojam i zadaća ekologije. Biotički sustavi biosfere. Ekološki čimbenici, ekološka valencija, životni oblici, ekološka valencija, životni oblici, ekološka niša. Populacije, biocenozе, hranidbeni lanci, ekosistemi. Odum, E. P., Fundamental of Ecology W. Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

Müller, P., Arealssysteme und Biogeographie, V. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

Gwynne, Vevers, H., et al., Veliki atlas životinja, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.

Strasburger, E., et al., Udžbenik botanike za visoke škole. Sistematika, evolucija, geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

### **6209 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (II. GODINA)**

**120 sati/god.**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija druge godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikumama u različitim predjelima.

### **6210 PEDOGEOGRAFIJA**

**0+0 2+0**

Tlo kao ekološki čimbenik. Uloga i važnost pedo-fizikalnih osobina tla za ekološko vrednovanje tla. Kemijske osobine tla. Tlo kao prostorna jedinica i sustav klasifikacije. Geografija tala. Tipovi tala. Geografija i strukture tala u Hrvatskoj. Terenski rad. Metode određivanja teksture. Stabilnost strukturnih agregata. Određivanje vodno-zračnih osobina, propusnosti, relacija, količine i karaktera humusa i kvalitete stanja absorpcijskog kompleksa u tlu. Principi određivanja biogenih elemenata u tlu.

A. Škorić, Tipovi naših tala, Zagreb 1977.

A. Škorić, Pedologija, Zagreb 1961.

M. Gračanin, Pedologija III, Zagreb 1951.

- 6301 URBANA GEOGRAFIJA** **2+0 2+0**
- 6302 SEMINAR IZ URBANE GEOGRAFIJE** **0+2 0+0**
- Grad i urbanizacija. Urbanizacija svijeta i Hrvatske. Funkcije grada. Funkcionalna klasifikacija. Prostorna struktura grada. Grad i okolica. Metropolitanizacija. Nodalne regije. Urbani sistemi i njihova obilježja. Razvoj urbanih sistema svijeta.
- Metode istraživanja grada i urbanizacije. Kartiranje urbanih područja. Modeli u urbanoj geografiji. Analiza dinamike urbanizacije.
- H. Carter, *The Study of Urban Geography*, 1980.
- E. Lichtenberger, *Stadtgeographie*, 1986.
- M. Vresk, *Osnove urbane geografije*, 1986.
- M. Vresk, *Razvoj urbanih sistema u svijetu*, 1984.
- 6303 EKONOMSKA GEOGRAFIJA** **2+0 2+0**
- 6304 SEMINAR IZ EKONOMSKE GEOGRAFIJE** **0+0 0+2**
- Definicija ekonomske geografije. Elementi i tipovi prostornih sistema. Teorije i modeli socioekonomskog razvoja. Proizvodni prostorni sistemi: agrarne proizvodnje, industrijske proizvodnje. Trgovina kao prostorni sistem uslužnih djelatnosti. Globalni i regionalni razvoj. Globalizacija svjetske privrede. Industrijalizacija svjetske privrede. Industrijalizacija slabo razvijenih zemalja.
- P. Dicken: *Global shift. Industrial Change in a Turbulent World*. Harper & Row, London 1986.
- W. Ritter: *Allgemeine Wirtschaftsgeographie*. Oldenburg Verlag, München, Wien 1991.
- G. Voppel: *Die Industrialierung der Erde*. B. G. Teuber, Stuttgart 1990.
- 6305 PROMETNA GEOGRAFIJA** **2+0 2+0**
- 6306 SEMINAR IZ PROMETNE GEOGRAFIJE** **0+2 0+0**
- Uvod. Pojam, suština i značenje prometa. Razvoj, koncept, zadaci i metode prometne geografije. Prometne mreže: razvoj mreža kopnenog, pomorskog i zračnog prometa. Faktori razvoja prometnih mreža: prirodnogeografski, ekonomski, tehnološki, ekološki, socijalni, politički i povijesni faktori. Prometni sistem i organizacija prostora: lokacija i razvoj gospodarskih djelatnosti. Gradski promet. Promet i regionalni razvoj. Prometni sistemi svijeta. Prometni sistem Hrvatske.
- Seminarska obrada odabranih poglavlja iz prometne geografije. Analiza prometnih mreža uz pomoć statističkih i matematičkih metoda. Rad na osnovi literature i statističkih izvora.
- J.E. Taaffe L.H. Gauthier, *Geography of Transportation*, Englewood Cliff, 1973.
- G. Voppel, *Verkehrsgeographie*, Darmstadt, 1980.
- H.P. White, M.L. Senior, *Transport Geography*, Harlow, 1983.
- M. Wolkowitsch, *Géographie des transports*, Paris, 1981.
- 6307 INDUSTRIJSKA GEOGRAFIJA** **2+0 2+0**
- Teorijsko-metodološka osnovica industrijske geografije. Pojam i interpretacija industrije. Industrija u ekonomsko-geografskoj strukturi svijeta. Industrija kao faktor razvoja Hrvatske. Glavne osobine utjecaja industrije na transformaciju geografskog prostora.
- 6308 PRAKTIKUM IZ INDUSTRIJSKE GEOGRAFIJE** **0+1 0+1**
- Razrada nekih kvantitativnih metoda industrijske geografije po grupama i pisanje seminarskih radnji.
- W. Gaebe: *Industrie in Raum*, Frankfurt/M., 1989.

- W. Brucher: *Industriegeographie*, Braunschweig, 1982.  
 J. Chardonet: *Géographie industrielle*, Paris, 1965.  
 I. Vrišer: *Industrijalizacija Slovenije*, Ljubljana, 1974.  
 D. Feletar: *O osnovama metodologije industrijske geografije*, *Geografski glasnik*, 45, Zagreb, 1985.

**6309 GEOGRAFIJA EUROPE** **2+0 2+0**  
 Posebnosti Europe. Proces europske integracije. Prirodno-geografske specifičnosti. Stanovništvo i urbanizacija. Gospodarski razvoj Europe. Europa kao žarište globalnog razvoja. Regionalni disparitet u Europi. Zemlje centra i periferije europskog prostora i tendencije njihovog razvoja. Prosperitetne i problemske regije pojedinih zemalja Europa.  
 G.N. Minshull: *The New Europe into the 1990s*. Hodder&Stoughton, London 1990.  
 C. Bertaud: *Le Marche Commun des origines a nos jours*. Masson, Paris 1991.

**6310 GEOGRAFIJA JUGOISTOČNE EUROPE** **0+0 2+0**  
 Regionalno izdvajanje jugoistočne Europe. Prirodna i društvena obilježja. Regionalno diferenciranje jugoistočne Europe. Komparativna analiza zemalja jugoistočne Europe.  
 V. Rogić, *Regionalna geografija Jugoslavije*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.  
 N. J. G. Pounds: *Eastern Europe*, Chichago, 1969.  
 G. W. Hoffman: *Eastern Europe*, London, 1971.  
 H. Harke, E. Rostenkranz, E. Mucke: *Geographie ausgewählter RGW - Länder*, VEB Hermann Haach, Gotha, 1983.  
 S. Ilesić: *Gospodarska in politična geografija sveta*, I del, *Evropa z Sovjetsko zvezo*, Ljubljana, 1966.

**6311 GEOGRAFIJA RUSIJE** **0+0 2+0**  
 Fizičko-geografske osobitosti prostora. Političko-administrativna podjela. Proces nastajanja teritorija. Rusije kroz geološka razdoblja povezano s rudnim bogatstvom. Problem povezanosti prostora. Sistem kanala. Neke osobitosti stanovništva. Rusija u suvremenom svijetu.  
 Alampiev i ostali, *Ekonomičeskaja geografija SSSR*, Moskva, 1966.

- M.I. Davidova, *Fizičeskaja geografija SSSR*, Moskva, 1966.  
 N.J. Kovaljskaja, *Geografija naselenija*, Moskva, 1980.

**6312 METODIKA NASTAVE GEOGRAFIJE** **2+0 2+2**  
 Uvod. Geografija kao nastavni predmet (stručno-znanstvene osnove). Ciljevi nastave geografije. Psihološke pretpostavke nastave geografije. Planovi i programi nastave geografije. Nastavna sredstva i pomagala. Oblici rada u nastavi geografije. Nastavne metode. Terenski rad i ekskurzije u nastavi geografije. Načela u nastavi geografije. Korelacija geografije s ostalim nastavnim predmetima. Organizacija nastavnog sata. Godišnji orijentacijski raspored gradiva geografije u osnovnim i srednjim školama. Izvedbeni nastavni programi u osnovnim i srednjim školama. Pripremanje za nastavu. Pripreme za nastavu s primjerima. Praćenje i ocjenjivanje učenika. Analiza nastave. Predavač - nastup i retorika. Pedagoška dokumentacija. Zakonodavstvo o školstvu Republike Hrvatske (zakoni i pravilnici). Brazda, M. (1983), *Metode rada s audiovizualnim sredstvima u nastavi zemljopisa*, priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb.  
 Brazda, M. (1985), *Terenski rad i ekskurzije u nastavi geografije*, priručnik nastavnika, Školska knjiga, Zagreb.



Krželj, B. (1987), Korelacija geografije s ostalim nastavnim predmetima, Školska knjiga, Zagreb.

Malkoč, I. (1981), Programirana nastava geografije, priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb.

Matas, M. (1996), Metodika nastave geografije, Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb. Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici i priručnici

### **6260 METODIKA NASTAVE GEOGRAFIJE I GEOLOGIJE 2+0 2+0**

Uvod. Geografija i geologija kao nastavni predmeti (stručno-znanstvene osnove). Ciljevi nastave geografije i geologije. Psihološke pretpostavke nastave. Planovi i programi. Nastavna sredstva i pomagala. Oblici rada u nastavi geografije i geologije. Nastavne metode. Terenski rad i ekskurzije u nastavi geografije i geologije. Načela u nastavi. Korelacija s ostalim nastavnim predmetima. Organizacija nastavnog sata. Godišnji orijentacijski raspored gradiva u osnovnim i srednjim školama. Izvedbeni nastavni programi u osnovnim i srednjim školama. Pripremanje za nastavu. Pripreme za nastavu s primjerima. Praćenje i ocjenjivanje učenika. Analiza nastave. Predavač - nastup i retorika. Pedagoška dokumentacija. Zakonodavstvo o školstvu Republike Hrvatske (zakoni i pravilnici).

Brazda, M. (1983), Metode rada s audiovizualnim sredstvima u nastavi zemljopisa, priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb.

Brazda, M. (1985), Terenski rad i ekskurzije u nastavi geografije, priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb.

Krželj, B. (1987), Korelacija geografije s ostalim nastavnim predmetima, Školska knjiga, Zagreb.

Malkoč, I. (1981), Programirana nastava geografije, priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb.

Matas, M. (1996), Metodika nastave geografije, Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb.

Osnovnoškolski i srednjoškolski udžbenici i priručnici

### **6313 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (III. GODINA) 120 sati/god.**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija treće godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6314 POLITIČKA GEOGRAFIJA 0+0 2+0**

Uvod u političku geografiju. Teritorijalizacija države i nacije. Granice. Politička geografija unutar države. Geopolitika i geostrategija. Geografija imperijalizma i moći. Izborna geografija. Politička geografija svakodnevnice.

Anderson E. (1993.), A Atlas of World Political Flashpoints London Printe Reference.

Glasner M.I. (1993.), Political Geography New York Joh Wile & Sons.

Pavić, R. (1973.), Osnove opće i regionalne političke geografije, geopolitike i geostrategije I. i II. dio. Zagreb, FPN.

Pavić, R. (1987.), Politička geografija-prilog definiciji i prijedlog nastavnog programa.

Geografski glasnik XLIX 45-52, Zagreb, SGDH

Segal, G. (1993.), The World Affairs Companion. London: Simon & Schuster

Taylor, P.J. (1989.), Political Geography, London, Longman.

**6315 AUSTRALIJA S OCEANIJOM****2+0 2+0**

Geografski položaj Australije, Novog Zelanda i Oceanije. Problemi koji su proizašli iz geografske perifernosti i izolacije iako spada u pojhas "Rimlanda". Bjelačka naseljenost i razvijeno gospodarstvo učinili su Australiju i Novi Zeland dijelom Zapada. Naseljavanje Australije, Novog Zelanda i Oceanije. Postanak Australije i Novog Zelanda kao geotektonske cjeline. Reljef, postanak i utjecaj na demografski i gospodarski razvoj. Klima, vode i biljni pokrov kao jedinstveni kompleks koji je omogućio jaki razvoj samo dijeal australskog ruba. Borba protiv Suše. Njen utjecaj na silno razvijeno stočarstvo. Stanovništvo Australije; rijetka naseljenost i silna koncentracija u uskom obalnom pojasu. Urbanizacija na američko-europskoj razini. Gospodarstvo kao odraz prirodne osnove, ali više u prošlosti nego danas. Jaka trgovačka povezanost s dinamičnim azijskim zemljama. Regionalna podjela Australije. Hrvatska dijaspora u Australiji i Novom Zelandu.

McKnight, T.L. (1995.): Oceania: The Geography of Australia, New Zealand and the Pacific Islands. Prentice Hall

Blij, H.J. de, Muller, P.O. (1997.) Geography. Realms, regions and concepts. John Wiley & sons.

**6401 TURISTIČKA GEOGRAFIJA****2+0 2+0****6402 SEMINAR IZ TURISTIČKE GEOGRAFIJE****0+1 0+1**

Pojam turizma i rekreacije; suvremeni turizam, njegove funkcije i faktori te njegov prostorni aspekt: regionalni pregled turizma u svijetu: europska turistička područja, posebno Mediteran i Alpe; Hrvatski turizam, njegovi atraktivni sadržaji i materijalna baza: hrvatska turistička područja, jadransko, planinsko i panonsko. Na osnovi literature kao i osobnog poznavanja atraktivnih turističkih predjela zemlje i svijeta izrađuju se seminarski radovi.

I. Blažević, Z. Pepeonik: Turistička geografija, ŠK, Zagreb 1995.

Z. Marković, S. Marković: Osnove turizma, ŠK, Zagreb 1984.

I. Blažević: Turistička geografija Hrvatske, Opatija 1994.

H. Robinson: A Geography of Tourism, Mc Donald & Evans Ltd., Plymouth 1979.

**6403 TEORIJA GEOGRAFIJE****2+0 0+0**

Uvod. Geografija kao znanstvena disciplina. Geografija u sustavu znanstvenih disciplina. Pojava i razvoj geografske misli do 19. stoljeća. Razvoj moderne geografije (1800-1950). Metodološki sustav geografije. Opća i posebna (regionalna geografija). Dualizam u geografiji. Determinizam i posibilizam. Idiografski i nomotetički pristupi. Struktura i razvoj opće geografije. Fizička geografija. Antropogeografija (socijalna geografija).

Regionalna geografija. Horologizam u geografiji. Geografija kao Landschaftskunde.

Pojava i razvoj "nove geografije". Objekt "nove geografije". Prostorni koncept. Prostorni sistemi. Kvantitativna geografija. Razvoj i primjena metoda u "novoj geografiji". Behaviorizam u geografiji.

Ekološki pristupi u geografiji. Geoekologija. Geosistemi. Koncept ekosistema. Ekološki pristupi u konceptu geografije. Položaj i razvoj fizičke geografije u okviru "nove geografije". Humanistički i strukturalistički pristupi u geografiji. Idealizam, fenomenologija, egzistencijalizam. Primjena i značenje strukturalizma.

Primjenjena geografija. Razvoj. Karakteristični pristupi. Normativne metateorije.

Geografija u školi. Ciljevi i zadaci. Konceptije "školske" geografije.

Novo sinteze. Sistemi (prostorni, ekološki) kao ključ sinteze (integracije) u geografiji. "Nova" regionalna geografija.

**6404 UVOD U PROSTORNO PLANIRANJE****0+0 2+0**

Planiranje -pojam. Ekonomsko, socijalno, fizičko (prostorno) planiranje. Razina planiranja. Pojava i razvoj planiranja. Novi sustav planiranja u Hrvatskoj.

Regionalno planiranje. Pojava i razvoj regionalnog planiranja. Nejednaki regionalni razvoj kao doktrina planiranja. Uzroci nejednakog regionalnog razvoja. Teorija polariziranog razvoja. Primjena teorije polarizacije u regionalnom planiranju.

Proces planiranja. Konceptije planske politike. Sredstva i instrumenti planske politike. Prostorni planovi. Planerski timovi.

Regionalna analiza. Analiza prirodne osnove i prirodnih resursa. Analiza naseljenosti, stanovništva i funkcionalne (centralnomjesne) organizacije. Analiza prostornih procesa. Sintezе i sugestije.

Lokalno planiranje. Pojava i razvoj urbanog planiranja. Glavni pravci urbanog planiranja. Mjere planske politike u gradu. Urbanistički planovi. Proces planiranja. Grad kao ekosistem. Razvoj i uređenje gradskih aglomeracija.

Ruralno planiranje. Ruralno (seosko) naselje i ruralni prostor. Ruralni pejzaž. Uređenje seoskog prostora. Uređenje seoskih naselja. Revitalizacija. Zaštita ruralnog nasljeđa. Zaštita prirodnih resursa u ruralnim područjima. Albers et al: Grundriss der Stadtplanung, 1983.

Friedmann J., Weaver C., Territory and Function.

The Evolution of Regional Planning, 1979.

Vrišer I., Regionalno planiranje, 1978.

Vresk M., Grad u regionalnom i prostornom planiranju, 1990.

**6405 GEOEKOLOGIJA****0+0 2+0**

Uvodne napomene - što je geoeкологија (ekologija krajolika), što je geo(eko)sustav, krajolik - prostranost i položaj. Teorijski i metodološki trendovi u geoeкологији - geoeколошко istraživanje ekosustava i njihovih prostornih odnosa; principi i metode prikupljanja i obrade podataka; teorijski temelji geoeколошког planiranja i gospodarenja prostorom. Primjena geoeколоških pristupa i metoda - ekološka stabilnost i bioraznolikost; primjeri primjene u raznim sektorima društvenih djelatnosti i različitim tipovima krajolika; interdisciplinarnost i značaj geografije u geoeкологији.

Bognar, A. (1990.) Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa, Geografski glasnik br. 52, Zagreb

Gams, I. (1977.) Okolje - človekovo okolje, Geografski vestnik XLIX, Ljubljana

Gams, I. (1986.) Osnove pokrajinske ekologije, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Oddelek za geografijo, Ljubljana

Goudi, A. (1984.) The Nature of Environment, Oxford

Strahler A. N. and Strahler A. H. (1974.) Introduction to Environmental Science, Santa Barbara

**6406 SEMINAR IZ GEOEKOLOGIJE****0+0 0+1**

Vježbe iz Geoeкологије temelje se na analizi, razradi i usporedbi podataka o ekologiji pejzaža, sa ciljem identifikacije ekološki optimalne pejzažne strukture i stvaranja baze ekoloških podataka bitnih u prostornom planiranju.

Analitički dio vježbi obuhvaća primjenu metoda uglavnom kvantitativne prirode u svrhu analize ekoloških podataka o pejzažu (reljef, geološka osnova, klima, vode, tla, biljni i životinjski svijet, socioekonomske prilike itd.). Zatim slijedi interpretacija i pejzažno-ekološka sinteza u svrhu izdvajanja pejzažno-ekoloških tipova i ekoregija, te geoeколоška

optimizacija korištenja pejzaža. Uslijed kompleksnosti navedene metodologije, težište rada sa studentima je na usvajanju određenog broja metoda bitnih u geoekološkoj analizi, te na ukazivanju na mogućnosti i svrhu analize geoekoloških podataka, njihove sinteze i vrednovanja.

Chapman, J. L., Reiss, M. J. (1992.) *Ecology: Principles and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge

Gams, I. (1974.) *Osnove pokrajinske ekologije*, Filozofska fakulteta Univerze E. Kardelja u Ljubljani, Oddelek za geografiju, Ljubljana

Mitchell, C. (1991.) *Terrain evaluation*, Longmanscientific & technical, Essex

Ružička M., Miklos L. (1990.) *Basis Premises and Methods in Landscape Ecological Planning and Optimisation, Changing Landscapes: an Ecological Perspective*, Springer Verlag, New York

#### **6407 HISTORIJSKA GEOGRAFIJA**

**1+1 1+1**

Historijska geografija - pojam i objekt istraživanja. Položaj historijske geografije u sustavu geografske znanosti. Relacije s drugim znanostima. Razvoj discipline i konteksti. Posebni pristupi pojedinih škola. Historijska geografija u Hrvatskoj. Institucije i historijska geografija. Podaci: kvantitativni; kvalitativni. Izvori podataka. Načini interpretacije izvora. Računalna obrada. Metode. Posebne aktualne teme. Primijenjena historijska geografija. Historijska geografija Hrvatske: periodizacija.

Seminar iz Historijske geografije

Pregled izabranih tema iz tekuće svjetske i domaće literature. Samostalni praktični rad: korištenje i obrada primarnih izvora te samostalna interpretacija rezultata.

Rogić, V., 1982. *Regionalna geografija Jugoslavije*, knj. 1, ŠK, Zagreb.

East, G., 1966. *An Historical Geography of Europe*, University paperbacks, London.

Carter, F. W. (editor), 1977. *An Historical Geography of the Balkans*, Academic Press, London.

Butlin, R., 1993. *Historical Geography*, Edward Arnold, London.

*Journal of Historical Geography*, Academic press.

#### **6408 GEOGRAFIJA HRVATSKE**

**2+2 2+2**

Republika Hrvatska - veličina, granice, položaj, razvoj državnosti. Stanovništvo Hrvatske. Prirodna osnova kao faktor naseljavanja i organizacije života. Razvoj naseljenosti i organizacije života hrvatskih pokrajina. Industrijalizacija, deagrarizacija i urbanizacija. Polarizirani razvoj u uvjetima industrijalizacije. Nejednaki regionalni razvoj. Problemska područja. Granični krajevi. Urbani i prometni sistemi. Hrvatska i globalni razvoj.

Na Seminaru iz Geografije Hrvatske obrađuju se, na bazi postojeće literature, slijedeće kompleksne teme: Regionalizacija Hrvatske, Nodalno-funkcionalna organizacija Hrvatske. Makroregionalni centri i njihovo značenje.

Grupa autora: *Geografija Hrvatske*, Školska knjiga, Zagreb, 1974/75.

Znanstveni i stručni radovi tiskani u časopisima *Acta Geographica Croatica* (Radovi), *Geografski glasnik* i *Geografski horizont*.

#### **6409 AZIJA**

**2+0 2+0**

Azija, kontinent superlativa (površine, reljefa, stanovništva, baštine, suvremenih trendova). Središnja, Jugozapadna, Južna i Istočna Azija. Regionalne sličnosti i različitosti. Primjeri zemalja, od Bliskog do Dalekog istoka.

M. Friganović: *Regionalna geografija III*, skripta, Zagreb, 1970.

- M. Friganović: NR Kina, Školska knjiga, Zagreb, 1978.  
 M. Friganović: Azijsko Sredozemlje, Školska knjiga, Zagreb, 1980.  
 P. Novosel-Žic: Indija, Školska knjiga, Zagreb, 1970.  
 M. Friganović: Japan, Školska knjiga, Zagreb, 1970.

**6410 ANGLOAMERIKA****2+0 0+0**

- Pojam; otkriće i naseljavanje; uloga u svijetu i povezanost sa svijetom jednog od najrazvijenijeg dijela svijeta; prirodni i društveni uvjeti razvoja; prikaz po regijama - Nova Engleska, New York, Atlantska obalna ravnica, Apalači, Srednji zapad, Jug, Visoki ravnjaci, Stjenjak, Međuplaninski ravnjaci i zavale, Sjeverozapad, Kalifornija, Alaska i Hawai; suvremeni problemi.  
 S. Ilešič: Amerika, Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1952.  
 M. Brazda; SAD, Geografska biblioteka "Širom svijeta", Školska knjiga, Zagreb, 1981.  
 A. Wright: United States and Canada, New York, 1976.  
 S. Birdsall, J. Florin: Regional Landscapes of the United States and Canada, John Wiley & Sons, New York, 1985.

**6411 GEOGRAFIJA MORA****2+0 2+0**

- Znanost o moru. Geografski koncept proučavanja mora. Suvremena geografska klasifikacija mora. Uključivanje mora (oceana) u razvojne tokove ljudskog društva. Stoljetno istraživanje mora. Glomar Challenger i bušenje dna u dubokom moru 1968.-1976. Snimanje i predodžba mora s dnom i obalama na geografskim kartama. Reljef dna mora. Geografske značajke plićaka. Led u moru. Kolebanja razine mora. Teorije o postanku koraljnih grebena i eustatizam. Obale - naizmjeničan prostor kopna i mora. More - (stalan) izvor za ishranu suvremenog čovječanstva. More - sabiralište otpada suvremenog svijeta. Međunarodne pravne odredbe o moru. Suvremena geografska regija Jadrana Republike Hrvatske.  
 Riđanović, J. (1993.): Hidrogeografija II. izmijenjeno i dopunjeno izdanje. ŠK, 215. Zagreb  
 Stražičić, N. (1996.): Pomorska geografija svijeta III. izmijenjeno i dopunjeno izdanje. ŠK, 500. Zagreb  
 Riđanović, J. (1994.): Mora oko A4ntarktike. Acta Geographica Croatica 29, 19-28. Zagreb.  
 Riđanović, J. i Z. Bičanić (1993.): Hrvatski Jadran i novi teritorijalni ustroj. Acta Geographica Croatica 28, 85-98. Zagreb.  
 Riđanović, J. (1992): Luke s obala Velikog oceana preuzele vodstvo u pomorskom prometu suvremenog svijeta. Acta Geographica Croatica 27, 187-196. Zagreb.

**6412 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE GEOGRAFIJE****0+3 0+3**

- Hospitacije. Rukovanje nastavnim sredstvima i pomagalicima. Izrade priprema za nastavu. Upoznavanje s pedagoškom dokumentacijom. Sudjelovanje u radu razrednih i učiteljskih vijeća. Javna predavanja - probna i ogledna u osnovnoj i srednjoj školi. Časopisi, atlas, udžbenici i priručnici.

**6261 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE  
GEOGRAFIJE I GEOLOGIJE****0+3 0+3**

- Hospitacije. Rukovanje nastavnim sredstvima i pomagalicima. Izrade priprema za nastavu. Upoznavanje s pedagoškom dokumentacijom. Sudjelovanje u radu razrednih i učiteljskih

vijeća. Javna predavanja - probna i ogledna u osnovnoj i srednjoj školi. Časopisi, atlasi, udžbenici i priručnici.

#### **6413 SEMINAR UZ DIPLOMSKI RAD**

**0+4 0+4**

Prikupljanje, obrada i prezentiranje gradiva skupljenog za diplomski rad te, primjenom geografskih metoda, osposobljavanje studenata za samostalan stručni i znanstveni rad.

#### **6414 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (IV. GODINA)**

**120 SATI/GOD.**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija četvrte godine studija te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

#### **6415 LATINSKA AMERIKA**

**0+0 2+0**

Geografski položaj i geografska struktura. Prostorne (administrativno - političke) jedinice. Društveno-gospodarske značajke. Specifičnosti tropskog dijela. Glavne značajke van-tropskih krajeva. Brazil - Argentina; Meksiko - Kuba - Panama. Latinska Amerika i suvremeni svijet.

Riđanović, J. (1980.): Brazil. Širom svijeta, Školska knjiga, Zagreb.

Pleše, B. (1970.): Meksiko. Širom svijeta, Školska knjiga, Zagreb.

Stražičić, N. (1996.): Pomorska geografija svijeta. III. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Školska knjiga, 500.

Der Fischer Weltatlas (1998.), Frankfurt am Main.

#### **6416 AFRIKA**

**0+0 2+0**

Prirodna i društvena obilježja kontinenta i posebnosti pojedinih regionalnih cjelina. Teritorijalno politička podjela i prirodna i društvena obilježja pojedinih zemalja. Afrika u svjetskim razmjerima: gospodarstva, društveno-politička zbivanja.

Tropsko-subtropska obilježja kontinenta te raspored i struktura stanovništva. Političko-teritorijalna podjela kao odraz kolonijalizma. Suvremeni društveno-ekonomski problemi i procesi.

I. Crkvenčić: Afrika - regionalna geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

A. Manshard: A Tropical Agriculture, New York, 1981. P. Robson: Economic Integration in Afrika, London, 1957.

A. Hazlewood: Africal Integration and Disintegration, London - New York - Toronto, 1977.

B. Davidson, Afrika u povijesti, Zagreb 1984.

# GEOFIZIKA

## 7001 DINAMIČKA METEOROLOGIJA I,II

2+1 2+1

Opća saznanja o planeti i atmosferi. Čest zraka. Sastav atmosfere i vertikalna struktura. Izotermni, izobarni, izosterni i adijabatski procesi. Politrope. Termodinamika vodene supstance i vlažnog zraka. Boussinesq-ova aproksimacija. Jednadžba kontinuiteta. Vertikalne ćelije. Jednadžbe gibanja za makro-procese. Izobarni, sferni i prirodni koordinatni sustav. Jednadžba tendencije tlaka. Trajektorije i strujnice. Divergencija u PKS-u. Geostrofička i gradijentska ravnoteža. Razni oblici neakceleriranog strujanja. Bjerknes-ov cirkulacioni teorem. Baroklinost i barotropnost. Solenoidi. Izvod jednadžbe vrtložnosti iz vektorskog i skalarnog oblika jednadžbi gibanja. Diskusija i dimenzionalna analiza članova jednadžbe vrtložnosti. Teorem očuvanja apsolutne vrtložnosti. Kvazigeostrofička jednadžba vrtložnosti. Teorem očuvanja potencijalne vrtložnosti. Plitki fluid. Zavjetrinska ciklona. Jednadžba divergencije. Helmholtz-ov teorem. Jednadžba ravnoteže. Rossby-jevi valovi u geostrofičkoj i kvazigeostrofičkoj ravnoteži. Rossby-jev radius deformacije. Osnovne informacije o općoj cirkulaciji atmosfere. Nestabilnost zonalne struje. Zonalni indeks. Laboratorijski pokusi. Povezanost makroporemećenja u solarnoj atmosferi i pri tlu. Razvoj baroklinog poremećaja. Povezanost opće cirkulacije atmosfere u troposferi i stratosferi. Palm-Eliassenov tok. Opća cirkulacija atmosfere i hidrološki ciklus.

James R. Holton, 1992, "An Introduction to Dynamic Meteorology", Ac. Press Inc., San Diego, 507.

Branko Gelo, 1994, "Opća i prometna meteorologija", Školska knjiga, Zagreb, 214.

G. J. Haltiner and F. L. Martin, 1957, "Dynamical and Physical Meteorology", McGraw Hill, Inc., New York, 470.

Murry L. Salby, 1996, "Fundamentals of Atmospheric Physics", Ac. Press, San Diego, 624.

Howard B. Bluestein, 1992, "Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes, Volumen I: Principles of Kinematics and Dynamics", New York, Oxford University Press, 431.

## 7002 DINAMIČKA METEOROLOGIJA III,IV

2+1 2+1

Proučavanje složenijih gibanja u atmosferi pomoću sustava izvedenih jednadžbi: dinamički modeli atmosfere kao osnova za numeričku prognozu vremena, nestabilnosti makrogibanja. Opća cirkulacija atmosfere (karakteristike i energetika), granični sloj atmosfere (laminarno i turbulentno gibanje, teorija sličnosti).

Gill, A. E.: Atmosphere-Ocean Dynamics, Academic Press, New York, 1982.

Holton, J.R.: An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, New York and London, 1972.

Panofsky, H.A. and J.A. Dutton: Atmospheric Turbulence, A. Willey-Interscience publ., New York, 1984.

Pasquill, F. and F.B. Smith: Atmospheric Diffusion, Chichester- Ellis Horwood Limited, New York, 1983.

Sutton, O.G.: Micrometeorology, McGraw-Hill, New York, 1953.

Wiin-Nielsen, A.: Dynamic Meteorology, Compendium of Meteorology, Part I, WMO-No.364, Geneva, 1973.

### **7003 SEMINAR IZ DINAMIČKE METEOROLOGIJE**

**2+0 2+0**

Seminar se sastoji iz samostalne obrade određene teme iz područja dinamičke meteorologije. Student iznosi razradu problema, rezultate obrade i dobivene zaključke (jedan referat semestralno). U razgovoru s nastavnikom i polaznicima seminarara produbljuje se znanje stečeno na predavanjima i vježbama. Seminarske teme se odabiru iz članaka u tekućim stranim časopisima ili iz udžbenika.

### **7004 KLIMATOLOGIJA I**

**2+1 2+1**

Definicije klime. Povijesni razvoj klimatologije. Klimatski sistem. Klimatski elementi i faktori. Sunčevo zračenje. Dugovalno zračenje Zemlje i atmosfere. Bilanca zračenja. Toplinska bilanca. Prostorne i vremenske promjene temperature zraka. Maritimnost i kontinentalnost klima. Opća cirkulacija atmosfere. Strujanja sinoptičkih i lokalnih razmjera. Hidrološki ciklus. Prostorne i vremenske promjene količina oborine. Osnovi bioklimatologije. Klasifikacije klima. Prirodne i antropogene klimatske promjene.

Penzar, B. i B. Makjanić: Uvod u opću klimatologiju. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1978.

Hidore, J. J. and J. E. Oliver: Climatology: An Atmospheric Science. Macmillan, 1993

### **7005 SEMINAR IZ KLIMATOLOGIJE**

**2+0 2+0**

Seminar se sastoji iz samostalne obrade određene teme iz područja klimatologije. Student iznosi razradu problema, rezultate obrade i dobivene zaključke (jedan referat semestralno). U razgovoru s nastavnikom i polaznicima seminarara produbljuje se znanje stečeno na predavanjima i vježbama. Seminarske teme se odabiru iz članaka u tekućim stranim časopisima ili iz udžbenika.

### **7006 SINOPTIČKA METEOROLOGIJA**

**3+2 3+2**

Prikupljanje i kontrola meteoroloških informacija. Metode interpolacije meteoroloških parametara. Analiza polja: tlaka zraka, temperature, vjetra, relativne vlage, naoblake i oborina. Zračne mase. Atmosferske fronte. Cirkularni atmosferski sustavi. Vrijeme u funkciji meteoroloških polja.

Subjektivne metode prognoze vremena. Objektivne metode prognoze: determinističke (filtrirani i modeli s primitivnim jednadžbama) i nedeterminističke (statističke metode; regresiona i metoda analogija). Interpretacija prognostičkih produkata (mezomodeli). Prognoze za posebne namjene. Verifikacija prognoza.



Defant, F. and H.T. Morth: Synoptic Meteorology, Compendium of meteorology, Vol. I, Part III, WMO, Geneva, 1978.

Pettersen, S.: Weather analysis and forecasting, Second Edition, Vol. I, II, McGraw-Hill, New York, Toronto, London, 1956.

Reuter, H.: Die Wettervorhersage, Springer-Verlag, Wien, New York, 1976.

Zverev, A.S.: Sinoptičeskaja meteorologija, Gidrometeorologičeskoe izadel'stvo, Leningrad, 1977.

#### **7007 SEMINAR IZ SINOPTIČKE METEOROLOGIJE 2+0 2+0**

Seminar se sastoji iz samostalne obrade određene teme iz područja sinoptičke meteorologije. Student iznosi razradu problema, rezultate obrade i dobivene zaključke (jedan referat semestralno). U razgovoru s nastavnikom i polaznicima seminara produbljuje se znanje stečeno na predavanjima i vježbama.

Seminarske teme se odabiru iz članaka u tekućim stranim časopisima ili iz udžbenika.

#### **7008 FIZIČKA METEOROLOGIJA I,II 2+1 2+1**

Procesi zračenja Sunca i Zemlje. Energetska bilanca. Ekstinkcija zračenja u atmosferi. Mjerenje svih komponenti zračenja. Optičke pojave. Akustičke pojave. Fizika oblaka i oborina. Umjetna modifikacija vremena.

Coulson, K.L.: Solar and Terrestrial Radiation, Academic Press, New York, San Francisco, London, 1975.

Mason, B. J.: The physics of clouds, Clarendon Press, Oxford, 1971.

Robinson, N.: Solar Radiation, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, London, New York, 1966.

#### **7009 SEMINAR IZ FIZIČKE METEOROLOGIJE 2+0 2+0**

Seminar se sastoji iz samostalne obrade određene teme iz područja fizičke meteorologije. Student iznosi razradu problema, rezultate obrade i dobivene zaključke (jedan referat semestralno). U razgovoru s nastavnikom i polaznicima seminara produbljuje se znanje stečeno na predavanjima i vježbama.

Seminarske teme se odabiru iz članaka u tekućim stranim časopisima ili iz udžbenika.

#### **7010 ODABRANA POGLAVLJA METEOROLOGIJE 1+0 1+0**

Valni poremećaji i njihovo rasprostriranje u atmosferi. Razlike u karakteristikama koje dolaze do izražaja u troposferi prema onima u višim atmosferskim slojevima.

Andrews, D.G. and J.R. Holton: Middle Atmosphere Dynamics, Academic Press, London, 1987.

Beer, T.: Atmospheric Waves, A. Gilger, London, 1974.

Gossard, E.E. and W.H. Hooke: Waves in the Atmosphere, Elsevier Sci.Publ.Co., Amsterdam, Oxford, 1975.

**7011 METEOROLOŠKA MJERENJA****2+2 0+0**

Instrumentalna prizemna i aerološka mjerenja temperature, tlaka, vlažnosti, oborina, vjetera, kratkovalnog i dugovalnog zračenja. Vizuelna opažanja naoblake, pojava, jačine vjetera. Meteorološki simboli.

Kačurin, I.L.: Rukovodstvo k laboratoriju rabotam po eksperimentalnoj fiziki atmosfery, Gidrometeorologičeskoje izadel'stvo, Leningrad, 1969.

Kleinschmidt, E.: Handbuch der Meteorologischen Instrumente und ihrer Auswertung, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1935.

Middleton, W.E.K.: Meteorological Instruments, University of Toronto Press, Toronto, 1941.

Volarić, B. i I. Penzar: Osnove meteoroloških mjerenja i motrenja, Sveučilište u Zagrebu, 1967.

**7012 METEOROLOŠKI PRAKTIKUM I****0+0 1+3**

Stjecanje znanja o funkcioniranju mreže meteoroloških postaja te djelovanju i ulozi Svjetske meteorološke organizacije. Svladavanje tehnike pripremanja meteoroloških izvještaja za potrebe vremenske prognoze i sastavljanja vremenskih izvještaja.

Priručnici Svjetske meteorološke organizacije, materijali za obradu i meteorološki podaci za odabranu vremensku situaciju.

**7013 METEOROLOŠKI PRAKTIKUM II,III****1+3 1+3**

Analiza prizemnih i visinskih meteoroloških karata odabranih vremenskih situacija. Analiza prostornih i vremenskih vertikalnih presjeka. Računanje vrtožnosti i divergencije te premještanja baričkih formacija. Određivanje stabilnosti atmosfere.

Gandin, L.S. i A.S. Dubov: Čistlenije metodi prognoza pogodi, Gidrometeorologičeskoje izdatel'stvo, Leningrad, 1968.

Pettersen, S.: Weather analysis and forecasting, Second Edition, Vol. I,II, McGraw-Hill, New York, Toronto, London, 1956.

Saucier, W.: Principles of Meteorological Analysis, The University of Chicago Press, Chicago, 1955.

**7014 GEOFIZIČKI SEMINAR****1+0 1+0**

Iznošenje rezultata svojih ili tuđih istraživanja, upućivanje u načine predočavanja rezultata i stvaranje zaključaka, savladavanje tehnike držanja predavanja. Sudjelovanje u raspravama i izlaganjima svojih kolega, nastavnika i stranih znanstvenika. Studenti iznose i svoje prikaze određenih tema (diplomski radovi).

**7015 TEORIJA ELASTIČNOSTI S PRIMJENOM U GEOFIZICI****2+1 2+1**

Osnove teorije elastičnosti. Analiza napetosti i deformacije. Lameove jednadžbe. Potencijali pomaka. Helmholtzov i Lameov teorem. Kirchoffovo integralno rješenje valne jednadžbe.

Aki, K., Richards, P.G.: Quantitative Seismology, Theory and Methods, Vol. I, II. W.H. Freeman and Co., San Francisco, 1980.

Bath, M.: Mathematical aspects of seismology, Elsevier publishing company, 1968.

Love, A. E. H.: A treatise on the mathematical theory of elasticity, Dover publications, 1944.

Müller, G.: Theorie der elastischen Wellen, Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Frankfurt (skripta), 1986

### **7016 STATISTIČKE METODE U GEOFIZICI**

**2+1 2+1**

Deskriptivna statistika. Diskretne, kontinuirane i vektorske varijable. Združene i uvjetne vjerojatnosti. Statistike za opis razdiobe čestina. Teoretske razdiobe za kontinuirane varijable. Metode procjene parametara. Intervalne procjene parametara. Testiranje hipoteza. Neparаметarski testovi. Međuzavisnost slučajnih varijabli. Bivarijatna normalna razdioba. Višestruka regresija. Osnovi analize vremenskih nizova. Ispitivanje homogeniteta podataka. Fourierov red. Fourierov integral i transformacija. Funkcija autokorelacije i spektral gustoće energije. Diracova funkcija. Digitalno filtriranje. Teorem o uzorkovanju.

Bath, M.: Spectral Analysis in Geophysics, Elsevier, Amsterdam, 1974.

Bracewell, R.N.: The Fourier transform and its application, McGraw-Hill, New York, 1986.

Papoulis, A.: The Fourier integral and its applications. McGraw-Hill, 1962.

Penzar, B. i B. Makjanić: Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1978.

Wilks, D. S.: Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Academic Press, 1995.

### **7017 FIZIČKA OCEANOGRAFIJA I,II**

**2+1 2+1**

Predmet istraživanja i metodologija. Mjerni instrumenti. Polazne jednadžbe. Svojstva mora. Salinitet, temperatura, tlak, gustoća, vodene mase. Gibanje u moru. Kvazistacionarno strujanje, slobodne oscilacije (valovi u dubokoj i plitkoj vodi, gravitacijsko-inercijalni i Rossbyevi valovi), prisilne oscilacije (morska doba, djelovanje atmosfere na more, termohalini efekti). Obrada i analiza temperaturnih i salinitetnih podataka te strujomjernih, valomjernih i mareografskih registracija za područje Jadrana.

Bowden, K.F.: Physical Oceanography of Coastal Waters, Ellis Horwood, Chichester, 1983.

McLellan, H.J.: Elements of Physical Oceanography, Pergamon Press, Oxford, 1965.

Pickard, G.L.: Descriptive Physical Oceanography, Pergamon Press, Oxford, 1979.

Pond, S. and G.L. Pickard: Introductory Dynamic Oceanography, Pergamon Press, Oxford, 1983.

Proudman, J.: Dynamic Oceanography, Methuen, London, 1953.

### **7018 SEMINAR IZ FIZIČKE OCEANOGRAFIJE**

**2+0 2+0**

Seminar se sastoji iz samostalne obrade određene teme iz područja fizičke oceanografije. Student iznosi razradu problema, rezultate obrade i dobivene zaključke (jedan referat

semestralno). U razgovoru s nastavnikom i polaznicima seminara produbljuje se znanje stečeno na predavanjima i vježbama.

Seminarske teme se odabiru iz članaka u tekućim stranim časopisima ili iz udžbenika.

### **7019 SEIZMOLOGIJA I**

**2+2 2+2**

Klasifikacija, uzroci i geografska razdioba potresa. Seizmičnost Zemlje. Upoznavanje sa strukturom Zemlje. Makroseizmika: ljestvice intenziteta potresa, izoseiste, interpretacija makroseizmičkih karata. Valna gibanja i valna jednadžba. Prostorni valovi potresa. Koeficijenti refleksije i refrakcije. Mohorovičićev diskontinuitet. Jednadžba staze vala. Analiza seizmograma. Wiechert-Herglotzov teorem. Površinski valovi potresa. Disperzija površinskih valova. Fazna i grupna brzina površinskih valova potresa. Pomak čestica sredstva pri prolazu površinskih valova.

Aki, K., Richards, P.G.: *Quantitative Seismology, Theory and Methods*, Vol. I, II. W.H. Freeman and Co., San Francisco, 1980.

Ben Menahem, A., Singh, S.J.: *Seismic Waves and Sources*, Springer-Verlag, New York, 1981.

Lay, T. i T. C. Wallace: *Modern global seismology*, Academic Press, 1995.

Savarensky, E.: *Seismic Waves*, Mir Publishers, Moscow, 1975.

### **7020 SEIZMOLOGIJA II**

**2+2 1+1**

Teorija seizmografa s galvanometrijskom registracijom i seizmografa s elektroničkim pojačalima. Utjecaj lokalnih uvjeta tla na pomake zemljine površine uzrokovane potresom. Računanje disperzije površinskih valova u n-slojnom modelu matičnom metodom. Određivanje konstanti seizmografa s galvanometrijskom registracijom i seizmografa s elektroničkim pojačalima. Računanje disperzije površinskih valova potresa.

Bath, M.: *Mathematical Aspects of Seismology*, Elsevier, Amsterdam, 1968.

Haskell, N.A. (1953): The dispersion of surface waves on multilayered media, *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol. 43, pp. 17-34.

Skoko, D.: *Osnove teorije seizmografa*, IZIS, Skopje, 1981.

Tsai, N.C. (1970): A note on the steady-state response of an elastic half-space, *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol. 60, pp.795-808.

### **7021 SEMINAR IZ SEIZMOLOGIJE**

**2+0 1+0**

Iznose se dostignuća iz seizmologije na osnovi novije literature i radova u znanstvenim časopisima uz aktivno sudjelovanje studenata (semestralno po jedan referat).

### **7022 FIZIKA UNUTRAŠNOSTI ZEMLJE**

**0+0 2+1**

Stojni valovi Zemlje (sferoidalni i toroidalni). Gustoća Zemlje. Modeli Zemlje. Određivanje gustoće unutrašnjosti Zemlje. Modeli Zemlje na osnovi valova potresa.

Bullen, K.E. & Bolt, B.A.: *An introduction to the theory of seismology*, Cambridge Univ. Press, 1985.

Tessyre, R. (edit.): *Constitution of the Earth's interior*, Elsevier, Amsterdam, 1984.

**7023 TEŽA I OBLIK ZEMLJE****0+0 2+1**

Elementi teorije potencijala. Normalno polje sile teže. Redukcija sile teže i anomalije. Geoid. Osnove teorije izostazije i izostatska redukcija mjerenih vrijednosti.

Lambeck, K.: *Geophysical Geodesy*, Clarendon Press, Oxford, 1988.

Vaniček, P. & Krakiwsky, E.: *The Concepts*, Elsevier, Amsterdam, 1986.

Grušinski, N.P.: *Osnovi gravimetrii*, Nauka, Moskva, 1983.

Kasumović, M.: *Opća i primjenjena geofizika s osnovama sfere astronomije*, I dio, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1971.

**7024 MAGNETIZAM ZEMLJE****2+0 0+2**

Geomagnetski elementi. Magnetsko polje Zemlje. Vremenske i prostorne promjene zemljinog magnetizma. Mjerenje magnetske deklinacije. Apsolutno mjerenje horizontalnog intenziteta. Osnove sfere astronomije.

Chapman, S., J. Bartels.: *Geomagnetism*, Clarendon Press, Oxford, 1940.

Jacobs, J.A.: (Ed.): *Geomagnetism*. Ac. Press. Vol. 1, London, 1987.

Merill, R.T., Elhinny, M.W.: *The Earth's Magnetic Field*. Ac. Press. New York, 1983.

Kasumović, M.: *Opća i primjenjena geofizika s osnovama sfere astronomije*, I i III dio, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1971.

**7025 ODABRANA POGLAVLJA GEOFIZIKE****1+0 1+0**

Dinamika Zemlje. Litosfera i astenosfera. Gibanja u dubokoj unutrašnjosti Zemlje. Napetosti i gibanja litosfere i potresi.

Kinematika strujanja u oceanima. Sverdrupov model. Stommelov model. Kinematika strujanja u okrajnim morima. Weeninkova teorija. Felzenbaumov pristup.

Artyushkov, E. V.: *Geodynamics*, Elsevier, Amsterdam, 1983.

Meissner, R.: *The continental crust - a geophysical approach*, Academic Press, New York, 1986.

Simons, T. J.: *Circulation models of lakes and inland seas*, Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, 1980.

Vogel, A., Brandes, K., eds.: *Earthquake prognostics*, Vieweg, Braunschweig, 1988.

von Schwind, J. J.: *Geophysical fluid dynamics for oceanographers*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1980.

**7026 RAČUN IZJEDNAČENJA****1+1 0+0**

Osnove teorije slučajnih pogrešaka. Gaussov zakon o vjerojatnosti pogrešaka. Ocjene točnosti direktnih opažanja (mjerenja). Izjednačenje posrednih opažanja. Jednadžbe pogrešaka i normalne jednadžbe, pogreške izjednačenih veličina.

Feil, L.: *Teorija pogrešaka i račun izjednačenja*, Geodetski fakultet, Zagreb, 1989.

Čubranić, N.: *Teorija pogrešaka s računom izjednačenja*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.

**7027 AERONOMIJA I, II****2+0 2+0**

Proširenje znanja o strukturi i fizikalnim procesima koji vladaju u troposferi na slojeve Zemljine visoke atmosfere na temelju zakona termodinamike, elektrodinamike i fizikalno-kemijskih procesa u neutralnoj i ioniziranoj atmosferi. Numerički zadaci iz odabranih tema.

P. M. Banks, G. Kocarts: *Aeronomy*, A. B. Acad. Press, London, 1980.

S. Kato: *Dynamics of Upper Atmosphere*, Reidl. Publ. Co., Dordrecht, London, 1973.

S. Chapman, R. S. Lindsen: *Atmospheric Tides, Termal and Gravitational*, Gordon and Breach Sci. Publ. Co., New York, 1970.

E. Meszaros: *Atmospheric Chemistry*, Elvesier Sci. Publ. Co., Amsterdam, 1981.

W. Kertz: *Einfurung in die Geophysik, II, Obere Atmosphere und Magnetosphere*, Bibliographisches Institut Mannheim, Wien, Zürich, 1985.

**7028 GEOFIZIČKI PRAKTIKUM I, II****0+3 0+3**

Lociranje epicentara potresa postupkom L. Geigera. Određivanje mehanizma pomaka u žarištu potresa. Mjerenje geomagnetskih elemenata i njihova redukcija. Numeričko modeliranje slobodnih stojnih oscilacija u moru.

**7029 GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA****2+2 2+2**

Metoda električnog otpora, refrakcijska seizmika, seizmička regionalizacija, magnetometrija, akustičke metode, kompleksna istraživanja u vezi s bušotinama, radiometrijske metode, gravimetrijska mjerenja. Praktična mjerenja, obrada podataka, interpretacija rezultata.

D. H. Griffiths: *Applied Geophysics for Engineers and Geologists*, Pergamon Press, Oxford, 1981.

Ž. Zagorac: *Geofizička istraživanja*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1983.

**7030 TERENSKI RAD****0+0 0+3**

Individualna mjerenja na terenu. Posjet ekipama na bušotinama i drugim istraživanjima.

**7031 DIPLOMSKI RAD****7032 FIZIKA ZEMLJE I ATMOSFERE****1+1 1+1**

Osnove utvrđivanja fizikalnih parametara unutrašnjosti Zemlje: valovi potresa, teža, geomagnetsko polje. Modeli Zemlje. Fizikalni procesi u atmosferi odgovorni za stanje i pojave u zraku koji čine vrijeme: zračenje Sunca i Zemlje, grijanje zraka, pretvorba vode, oblaci i oborina, tlak i strujanje. Određivanje brzine valova potresa. Određivanje gustoće Zemlje. Određivanje geomagnetskih elemenata. Izrada zadataka u vezi s gradivom iz fizike atmosfere i upoznavanje s osnovnim instrumentima.

Stacey, F. D.: *Physics of the Earth*, J. Willey a. Sons, New York, 1977.

Skoko, D., Mokrović, J.: *Mohorovičić*, Školska knjiga, Zagreb 1982.

Volarić, B., Penzar, I.: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967.

Makjanić, B.: Osnove meteorologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967.

### **7033 OSNOVE GEOFIZIKE I**

**2+1 0+0**

Fizika Zemlje. Metode utvrđivanja fizikalnih svojstava unutrašnjosti Zemlje. Seizmika. Geomagnetizam. Geoelektričke, elektromagnetske i radiometrijske metode. Odnos geofizičkih pojava i tektonike ploča.

Kasumović, M.: Opća i primijenjena geofizika s osnovama sferne astronomije (I - Opća geofizika), Sveučilište u Zagrebu, 1971.

Sharma, P.V.: Geophysical Methods in Geology, Elsevier, New York, 1986.

### **7034 OSNOVE GEOFIZIKE II**

**0+0 2+0**

Atmosfera, klimatske promjene. More. Mjerni instrumenti. Osnovne jednadžbe. Vanjski utjecaji na more. Morska doba, djelovanje atmosfere na more.

Makjanić, B.: Osnove meteorologije. Sveučilište u Zagrebu, 1967.

Penzar, I., Penzar, B.: Agroklimatologija. Školska knjiga, 1989.

Pickard, G.L. & Emery, W.J.: Descriptive Physical Oceanography. Pergamon Press, Oxford 1990.

Pond, S. & Pickard, G.L.: Introductory Dynamic Oceanography. Pergamon Press, Oxford, 1983.

Volarić, B. & Penzar, I.: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja. Sveučilište u Zagrebu, 1967.

### **7035 SEMINAR IZ AERONOMIJE**

**1+0 1+0**

Iznose se rezultati najnovijih istraživanja odabranih iz tekućih časopisa i najnovije literature iz aeronomije. Rezultate iznose studenti u obliku referata (jedan referat semestralno po studentu), a građa se produbljuje u diskusiji s nastavnikom i međusobno.

### **7036 GEOFIZIKA**

**2+1 0+0**

Fizika Zemlje. Metode utvrđivanja fizikalnih svojstava unutrašnjosti Zemlje. Seizmika. Geomagnetizam. Geoelektričke, elektromagnetske i radiometrijske metode. Odnos geofizičkih pojava i tektonike ploča.

Kasumović, M.: Opća i primijenjena geofizika s osnovama sferne astronomije (I - Opća geofizika), Sveučilište u Zagrebu, 1971.

Sharma, P.V.: Geophysical Methods in Geology, Elsevier, New York, 1986.

### **7037 DINAMIKA ATMOSFERE I MORA**

**0+0 2+1**

1. Atmosfera: Sastav zraka, podjela atmosfere, plinska jednadžba. Energija Sunčevog i Zemljinog zračenja te protuzračenje atmosfere. Grijanje i hlađenje kopna, mora i zraka. Pretvorba vode i proizvodi pretvorbe. Fizika oblaka i oborina. Polje tlaka i gibanje zraka.

Vjetrovi i planetarno kruženje, vrtložni sustavi. Osnovne prognoze vremena. Umjetno djelovanje na vrijeme.

2. More: Svojstva mora i gibanje u moru - pregled. Mjerni instrumenti: "in situ" i daljinska istraživanja. Salinitet: razmjena vlage na granici atmosfera/more, razdioba saliniteta. Temperatura: razmjena topline između atmosfere i mora, razdioba temperature. Tlak, gustoća, vodene mase; miješanje; advekcija/konvekcija. Cirkulacija u morima i oceanima; geostrofičke struje, vjetrovne struje (Ekmanova 'spirala), termohaline struje. Vjetrovni valovi, tsunami, seši, inercijalne oscilacije, Rossbyevi valovi. Plima i oseka: sila uzročnica, opis pojave, elementarna dinamika. Olujni uspori: utjecaj tlaka zraka i vjetra na gibanje u priobalnom području. Sezonske oscilacije.

3. Sustav atmosfera-more: Klimatske fluktuacije, El Niño, veza Atlantik-Europa. Klimatske promjene, astronomski ciklusi, antropogeni efekti.

Open University Course Team: Seawater - its composition, properties and behaviour. Pergamon Press, Oxford, 1991, 165 pp.

Open University Course Team: Ocean circulation. Pergamon Press, Oxford, 1991, 238 pp.

Open University Course Team: Waves, tides and shallow-water processes. Pergamon Press, Oxford, 1991, 187 pp.

Penzar, I., Penzar, B.: Agroklimatologija (drugo izdanje). Školska knjiga, Zagreb, 1989, 274 pp.

Volarić, B., Penzar, I.: Osnove meteoroloških motrenja i mjerenja. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967, 199 pp.

## 7038 UVOD U GEOFIZIČKU DINAMIKU FLUIDA

2+1 0+0

*Sustav atmosfera-more.* Sunčevo zračenje. Razdioba temperature. Efekt staklenika. Konvekcija, horizontalni gradijenti, varijabilnost radijacijskog forsiranja. Međudjelovanje atmosfere i mora.

*Svojstva fluida u stanju mirovanja.* Jednadžba stanja. Termodinamičke varijable - unutrašnja energija, entropija, specifična toplota, entalpija. Vodena para u atmosferi, fazne promjene, latentna toplota. Ravnoteža sila - gradijent tlaka, teža, hidrostatska jednadžba. Vertikalna struktura atmosfere i mora, statička stabilnost, Brunt-Väisälä frekvencija, potencijalna temperatura, potencijalna gustoća. Stabilnost zasićene atmosfere. Grafički prikaz vertikalnih profila.

*Fluid u gibanju.* Čestica fluida. Jednadžba sačuvanja mase. Jednadžba sačuvanja skalarne veličine (vlažnost, salinitet). Jednadžba sačuvanja topline. Jednadžba gibanja - lokalno i advektivno ubrzanje, Coriolisova sila, viskozni efekti (molekularni, turbulentni), plimotvorna sila. Rubni uvjeti (čvrsta granica, unutrašnje granične plohe). Skale gibanja.

Cushman-Roisin B, 1994: Introduction to geophysical fluid dynamics. Prentice Hall, New Jersey, 320 pp.

Gill A.E., 1990: Atmosphere-ocean dynamics. Academic Press, Inc., Boston, 662 pp.

Kundu, P.K., 1990: Fluid mechanics. Academic Press, Inc., Boston, 638 pp.



Pedlosky J., 1987: Geophysical fluid dynamics. Second edn., Springer Verl., New York, 710 pp.

**7039 SEIZMOMETRIJA****0+0 2+1**

Mehanički, kapacitivni i elektromagnetski seizmografi, jednadžba indikatora. Frekventne i fazne karakteristike. Akcelerografi i povratna sveza. Širokopolasni seizmografi. Digitalni zapis. Strain-metri. Tiltmetri. Sustav za točno vrijeme i globalni pozicijski sustav.

Agnew, D.C.: Strainmeters and tiltmeters, Rev. of Geophysics, Vol. 24, No. 3, 579-624, 1986.

Skoko D.: Osnove teorije seizmografa, Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjerska seizmologija na Univerzitetu "Kiril i Metodij", Skopje, 1981.

Sawarenski E.F. and D.P. Kirnos: Elemente der Seismologie und seismometrie, Akademie Verlag, Berlin, 1960.

Dewey, J. and P. Byerly: The early history of seismology (to 1900), Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 59, 183-227, 1969.

Willmore, P.L.: The application of the Maxwell bridge to the calibration of electromagnetic seismographs, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 49, 99-114, 1959.

Šantić, A.: Elektronička instrumentacija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.