

# Red predavanja 1994/95

---

## Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **1994**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:420717>

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  
DODIPLOMSKI STUDIJ PRIRODNIH ZNANOSTI**

**RED PREDAVANJA  
1994/95**

**Zagreb, srpanj 1994.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
DODIPLOMSKI STUDIJ PRIRODNIH ZNANOSTI**

**RED PREDAVANJA  
1994/95**

Uredio  
Milan Sikirica

**Zagreb, srpanj 1994.**

# Sadržaj:

Uvod . . . . .	5
1. Organizacijska shema Prirodoslovno-matematičkog fakulteta . . . . .	6
2. Uprava, odjeli i zavodi Prirodoslovno-matematičkog fakulteta . . . . .	7
3. Predavaonice . . . . .	9
4. Red predavanja 1994/95 . . . . .	11
-profesor fizike . . . . .	12
-profesor kemije . . . . .	16
-profesor biologije . . . . .	23
-profesor geografije . . . . .	29
-profesor matematike i fizike . . . . .	33
-profesor fizike i politehnike . . . . .	38
-profesor fizike i kemije . . . . .	42
-profesor kemije i biologije . . . . .	48
-profesor geologije i geografije . . . . .	55
-profesor geografije i povijesti . . . . .	61
-diplomirani inženjer fizike . . . . .	68
-diplomirani inženjer fizike, struka geofizika s meteorologijom . . . . .	79
-diplomirani inženjer kemije . . . . .	82
-diplomirani inženjer biologije, smjer molekularna biologija . . . . .	88
-diplomirani inženjer biologije, smjer ekologija . . . . .	96
diplomirani inženjer geologije . . . . .	104
5. Kratki nastavni programi s osnovnom literaturom . . . . .	121
-opće programske osnove . . . . .	121
-matematika . . . . .	124
-fizika . . . . .	133
-kemija . . . . .	162
-biologija . . . . .	179
-geologija . . . . .	218
-geografija . . . . .	226
-geofizika s meteorologijom . . . . .	241
6. Uvjeti prijelaza u više godine studija . . . . .	249

## Uvod

23. 9. 1669. Poveljom kralja Leopolda I odobren je u Zagrebu trogodišnji visokoškolski studij, na već postojećoj Isusovačkoj višoj školi, na kojem su se postepeno razvijali studiji filozofije, prava i teologije. 5. 1. 1874. Odlukom Hrvatskog sabora i potvrdom kralja Franje Josipa I stupio je na snagu Zakon o osnivanju Sveučilišta u Zagrebu.

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 fakulteti.

1875/76 na Prirodoslovno-matematičkom odjelu Mudroslovnog fakulteta započinje nastava iz grupe prirodoslovnih i matematičkih kolegija.

8. 6. 1946. Uredbom Vlade NR Hrvatske izdvaja se Prirodoslovno-matematički odjel iz Filozofskog fakulteta i organizira kao samostalni fakultet.

Na Fakultetu danas rade 74 redovita i 32 izvanredna profesora, 37 docenta, 48 stručnih i 6 znanstvenih djelatnika, 63 asistenta i 82 znanstvenih novaka. Sveukupno je na Fakultetu zaposleno oko 500 osoba. Aktivni i umirovljeni nastavnici Fakulteta dobitnici su oko 80 nagrada za znanstveni i nastavni rad, a njih oko 20 su članovi Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

# 1. Organizacijska shema Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

U Prirodoslovno-matematičkom fakultetu su:

- **MATEMATIČKI ODSJEK**
- **FIZIČKI ODSJEK**
- **KEMIJSKI ODSJEK**
- **BIOLOŠKI ODSJEK**
- **GEOLOŠKI ODSJEK**
- **GEOGRAFSKI ODSJEK**
- **GEOFIZIČKO-METEOROLOŠKI ODSJEK**

Fakultetom upravlja DEKAN i FAKULTETSKO VIJEĆE.

Svaki odsjek ima STRUKOVNO VIJEĆE koje sačinjavaju svi nastavnici struke. Rad odsjeka vodi PROČELNIK ODSJEKA. Unutar svakog odsjeka postoji jedan ili više Zavoda, koji provode nastavu i znanstveni rad u užem području pojedinih struka. Rad Zavoda vodi PREDSTOJNIK ZAVODA.

Dekanat Fakulteta nalazi se u Ulici kralja Zvonimira 8 u prizemlju, gdje je smještena i STUDENTSKA REFERADA, za Kemijski, Biološki, Geografski i Geološki odsjek, koja radi svaki dan od 10-13 sati osim subote i nedjelje. STUDENTSKA REFERADA za Matematički odsjek nalazi se na Bijeničkoj cesti 30. STUDENTSKA REFERADA za Fizički i Geofizički odsjek nalazi se na Bijeničkoj cesti 32. Za eventualne nejasnoće i probleme vezane uz nastavu studenti se obraćaju svojim pročelnicima odsjeka, te PRODEKANU ZA NASTAVU.

## **2. Uprava, odsjeci i zavodi Prirodoslovno-matematičkog fakulteta**

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

Zagreb, Ulica kralja Zvonimira 8. Telefon: 415-008

#### **MATEMATIČKI ODSJEK**

Zagreb, Bijenička cesta 30. Telefon: 432-484

- **Zavod za algebru i osnove matematike**
- **Zavod za matematičku analizu**
- **Zavod za geometriju**
- **Zavod za primijenjenu matematiku i mehaniku**
- **Zavod za numeričku matematiku i matematičku informatiku**
- **Zavod za topologiju**

**FIZIČKI ODSJEK**, Bijenička cesta 32: Telefon 432-480

- **Zavod za teorijsku fiziku,**
- **Fizički zavod,**
- **Zavod za povijest, filozofiju i sociologiju znanosti,**

**KEMIJSKI ODSJEK**, Strossmayerov trg 14, telefon 434-769

- **Zavod za organsku kemiju i biokemiju**, Strossmayerov trg 14,
- **Fizičko-kemijski zavod**, Marulićev trg 19,
- **Zavod za opću i anorgansku kemiju**, Ulica kralja Zvonimira 8,
- **Zavod za analitičku kemiju**, Strossmayerov trg 14,

**BIOLOŠKI ODSJEK**, Rooseveltov trg 6, telefon 442-604

- **Botanički zavod**, Marulićev trg 20/II,
- **Zoologijski zavod**, Rooseveltov trg 6,
- **Zavod za animalnu fiziologiju**, Rooseveltov trg 6,
- **Zavod za molekularnu biologiju**, Rooseveltov trg 6,

**GEOLOŠKI ODSJEK**, Ulica kralja Zvonimira 8, telefon 416-260

- **Geološko-paleontološki zavod**, Ulica kralja Zvonimira 8
- **Mineraloško-petrografski zavod**, Demetrova 1,

**GEOGRAFSKI ODSJEK**, Marulićev trg 19, telefon 446-728

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

**GEOFIZIČKO-METEOROLOŠKI ODSJEK**,

Horvatovac b.b., telefon 420-222

- **Geofizički zavod**, Horvatovac b.b.



### 3. Predavaonice

Oznaka	Mjesto na kojem se predavaonica nalazi
1	Bijenička cesta 30.
1	Bijenička cesta 32.
7	Marulićev trg 19 (II kat)
8	Marulićev trg 20 (II kat)
BV	Marulićev trg 9a (Botanički vrt)
9	Rooseveltov trg 6 (I kat)
10	" (II kat)
14	" (prizemlje, desno)
16	" (prizemlje, desno)
C	" (III kat)
MB1	" (I kat)
MB2	" (I kat)
11	Strossmayerov trg 14 (prizemlje)
12	Ulica kralja Zvonimira 8 (prizemlje, desno)
12A	Ulica kralja Zvonimira 8 (II kat)
13	Savska cesta 77 (prizemlje, lijevo)
PA	" (prizemlje desno)
15	Demetrova 3 (prizemlje, desno)
S	Ulica kralja Zvonimira 8 (III kat)
FKZ	Marulićev trg 19 (potkrovlje)
GF	Horvatovac bb (I kat)

Raspored sati izvješten je na oglasnim pločama ODSJEKA u auli Dekanata, Ulica kralja Zvonimira 8, kao i na oglasnim pločama pojedinih ZAVODA. I ostale tekuće obavijesti oglašavaju se na oglasnim pločama ODSJEKA, odnosno ZAVODA.



## **4. Red predavanja za školsku godinu 1994/95**

# PROFESOR FIZIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
E. Babić	2103	Osnove fizike I	4+2	0+0
E. Babić	2104	Seminar iz osnova fizike I	2+0	0+0
E. Babić	2107	Osnove fizike II	0+0	4+2
E. Babić	2108	Seminar iz osnova fizike II	0+0	4+0
Z. Čerin	1920	Matematička analiza I	3+2	0+0
Z. Čerin	1921	Matematička analiza II	0+0	3+2
D. Bakić	1900	Linearna algebra I	3+2	0+0
D. Bakić	1901	Linearna algebra II	0+0	3+2
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vulić Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

## *Izborni predmeti*

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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

## *Neobvezni izborni predmet:*

N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
-----------	------	-------------	-----	-----

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

## II godina

A. Bonefačić	2205	Osnove fizike III	4+0	0+0
A. Bonefačić	2206	Seminar iz osnova fizike III	4+0	0+0
A. Bonefačić	2209	Osnove fizike IV	0+0	4+0
A. Bonefačić	2210	Seminar iz osnova fizike IV	0+0	3+0
I. Kokanović	2221	Praktikum iz osnova fizike I	0+4	0+0
I. Kokanović	2222	Praktikum iz osnova fizike II	0+0	0+4
M. Primc	1922	Matematičke metode fizike	3+2	3+2
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena		
Ž. Relić		kultura II	0+2	0+2

### *Izborni predmeti:*

Z. Tutek	1250	Uvod u analitičku mehaniku	2+2	2+2
----------	------	----------------------------	-----	-----

### *ili sljedeća grupa predmeta:*

A. Bjeliš	2247	Klasična mehanika I	3+0	0+0
A. Bjeliš	2248	Seminar iz klasične mehanike I	0+2	0+0
A. Bjeliš	2249	Klasična mehanika II	0+0	3+0
A. Bjeliš	2250	Seminar iz klasične mehanike II	0+0	0+2

### *i 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

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

### III godina

E. Coffou	1910	Matematičko programiranje	2+1	0+0
S. Popović	2331	Praktikum iz osnova fizike III	0+4	0+0
S. Brant	2303	Elektrodinamika	2+0	2+0
S. Brant	2304	Seminar iz elektrodinamike	1+0	1+0
D. Klabučar	2305	Kvantna fizika i struktura materije	2+0	3+0
D. Klabučar	2306	Seminar iz kvantne fizike i strukture materije	1+0	2+0
D. Klabučar	2322	Seminar iz strukture tvari	0+0	4+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
V. Šips	2309	Statistička mehanika	2+0	0+0
V. Šips	2310	Seminar iz statističke mehanike	1+0	0+0
B. Mikuličić	2335	Praktikum iz metodike nastave fizike	0+4	0+8
D. Kunstelj	2320	Eksperimentalne metode moderne fizike	2+0	2+0
D. Kunstelj	2321	Seminar iz eksperimentalnih metoda moderne fizike	1+0	1+0
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+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

A. Tonejc	2407	Odabrana poglavlja fizike čvrstog stanja	2+0	2+0
A. Tonejc	2408	Seminar iz odabranih poglav- lja fizike čvrstog stanja	4+0	2+0
L. Šips	2409	Odabrana poglavlja nukle- arne fizike i fizike čestica	2+0	2+0
L. Šips	2410	Seminar iz odabranih poglavlja nuklearne fizike i fizike čestica	4+0	1+0
S. Popović	2427	Praktikum iz osnova fizike IV	0+0	0+4
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
D. Rakoš	2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+0
D. Rakoš	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

# PROFESOR KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
<i>Obvezni predmeti:</i>				
B. Korpar-Čolig	3300	Opća kemija	3+1	3+1
M. Penavić	# 3320	Praktikum iz opće kemije	0+0	0+4
	1923	Matematika I	4+3	0+0
	1924	Matematika II	0+0	4+3
M. Turk	2164	Fizika I	4+2	0+0
M. Turk	2165	Fizika II	0+0	4+2
I. Kokanović	2181	Praktikum iz fizike	0+0	0+4
E. Prohić	5201	Mineralogija	2+2	2+2
	4001	Biologija	2+1	2+1
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				
<i>Izborni predmeti.</i>				
<i>Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih predmeta:</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
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
	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

### Obvezni predmeti:

B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1	2+1
M. Penavić	3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+0
I. Bregovec	3114	Organska kemija	4+1	4+1
V. Simeon	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2
L. Klasinc Z. Maksić	3202	Matematičke metode u kemiji	2+1	0+0
VI. Simeon	3203	Praktikum na elektroničkom računalu	0+2	0+2
N. Trinajstić Đ. Težak	3204	Dokumentacija i informatologija u kemiji	0+0	2+0
B. Tamhina	3401	Analitička kemija I	3+2	0+0
B. Tamhina	3403	Praktikum iz analitičke kemije I	0+4	0+0
Z. Meić	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 nabrojenih 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
D. Grdenić		3389	Povijest kemije	2+0	0+0
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

### III godina

#### Obvezni predmeti:

Ž. Kućan	3153	Opća biokemija	3+1	3+1
B. Korpar-Čolig	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
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

*Predmeti označeni znakom % ne upisuju se ako ih je student odsluškao 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:***

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

***Neobvezni izborni predmet:***

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

#### IV godina

H. Vančik	*	3104	Organska kemija III	3+1	0+0
A. Deljac	*	3106	Organska kemija IV	0+0	2+1
N. Trinajstić	*	3204	Dokumentacija i		
Đ. Težak			informatologija u kemiji	0+0	2+0
V. Andrilović	*	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	*	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
A. Deljac		3122	Praktikum iz organske kemije III	0+4	0+0
I. Weygand	*	3150	Biokemija	2+1	2+1
I. Weygand		3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
N. Kallay		3244	Praktikum fizikalne kemije III	0+4	0+0
D. Grdenić		3389	Povijest kemije	2+0	0+0
Z. Koraj		0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Turković		0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0
M. Sikirica		3380	Metodika nastave kemije	2+2	2+2
M. Sikirica		3382	Praktikum iz metodike nastave kemije	0+4	0+4
			Pedagoška praksa	90 staj/god.	

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

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

## Usmjerenje: ANORGANSKA KEMIJA

Nastavnici Zavoda za opću i anorgansku kemiju

3395	Uvod u diplomski rad iz anorganske kemije	2+1	2+1
3398	Praktikum iz diplomskog rada iz anorganske kemije	0+0	0+5
3399	Diplomski rad iz anorganske kemije		

## Usmjerenje: ANALITIČKA KEMIJA

Nastavnici Zavoda za analitičku kemiju

3423	Uvod u diplomski rad iz analitičke kemije	2+1	2+1
3425	Praktikum iz diplomskog rada iz analitičke kemije	0+0	0+5
3426	Diplomski rad iz analitičke kemije		

## Usmjerenje: FIZIKALNA KEMIJA

Nastavnici Fizičko-kemijskog zavoda

3250	Uvod u diplomski rad iz fizikalne kemije	2+1	2+1
3252	Praktikum iz diplomskog rada iz fizikalne kemije	0+0	0+5
3253	Diplomski rad iz fizikalne kemije		

## Usmjerenje: ORGANSKA KEMIJA

Nastavnici Zavoda za organsku kemiju i biokemiju

3135	Uvod u diplomski rad iz organske kemije	2+1	2+1
3137	Praktikum iz diplomskog rada iz organske kemije	0+0	0+5
3138	Diplomski rad iz organske kemije		

*Usmjerenje:* **BIOKEMIJA**

Nastavnici Zavoda za organsku kemiju i biokemiju

3168	Uvod u diplomski rad iz biokemije	2+1	2+1
3170	Praktikum iz diplomskog rada iz biokemije	0+0	0+5
3171	Diplomski rad iz biokemije		

# PROFESOR BIOLOGIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
M. Krsnik-Rasol	4403	Biologija stanice	1+0	1+0
M. Krsnik-Rasol	4404	Praktikum iz biologije stanice	0+2	0+2
A. Z. Štefanac	4103	Opća botanika I	2+0	0+0
A. Z. Štefanac	4104	Praktikum iz opće botanike I	0+2	0+0
Z. Pavletić	4105	Opća botanika II	0+0	2+0
Z. Pavletić	4106	Praktikum iz opće botanike II	0+0	0+2
R. Erben	4201	Opća zoologija	2+0	2+0
R. Erben	4202	Praktikum iz opće zoologije	0+2	0+2
M. Marković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0
M. Marković	3322	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+0	0+4
I. Matijašić	3108	Uvod u organsku kemiju	0+0	2+1
A. Rubčić	2166	Fizika za biologe	0+0	2+0
M. Primc	4098	Matematičke metode u biologiji	2+1	2+1
R. Erben				
Z. Pavletić	4009	Terenska nastava	2+0	2+0
M. Šamija	4356	Prva pomoć	1+2	0+0
M. Šamija	4357	Praktikum iz prve pomoći	0+2	0+0
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1

### *Izborni predmeti:*

*Obvezno se upisuje jedan predmet.*

Ž. Trgovčević	4420	Osnove molekularne biologije	0+0	2+0
Z. Bajraktarević	5105	Geologija s paleontologijom	2+0	0+0
Z. Bajraktarević	5106	Praktikum iz geologije s paleontologijom	0+1	0+0
\$	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:*

N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1

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

## **II godina**

D. Papeš	4408	Genetika	2+0	2+0
D. Papeš	4409	Praktikum iz genetike	0+2	0+2
P. Rudan	4348	Anatomija čovjeka	2+0	0+0
Ž. Žutić-Maloseja	4110	Talofita	1+0	1+0
Ž. Žutić-Maloseja	4111	Praktikum iz talofita	0+2	0+2
I. Habdija	4204	Avertebrata	2+0	2+0
I. Habdija	4205	Praktikum iz avertebrata	0+3	0+3
I. Weygand	3150	Biokemija	2+1	2+1
I. Weygand	3162	Praktikum iz organske kemije i biokemije	0+0	0+4



B. Stilinović	4112	Opća mikrobiologija	1+0	1+0
B. Stilinović	4113	Praktikum iz opće mikrobiologije	0+2	0+2
B. Tamhina	3417	Uvod u analitičku kemiju	0+0	2+1
B. Tamhina	3419	Praktikum iz uvoda u analitičku kemiju	0+0	0+4
I. Habdija, Ž. Žutić-Maloseja				
B. Stilinović	4002	Terenska nastava	2+0	2+0
B. Rodé	4211	Embriologija životinja	1+0	0+0
B. Rodé	4214	Praktikum iz embriologije životinja	0+2	0+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0
J. Vulić Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

*Izborni predmeti:*

*Upisuje se jedan predmet.*

\$	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

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila profesor biologije.*

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

### III godina

Lj. Regula P. Durbešić	4003	Osnove hortikulture i primjenjene entomologije	1+0	1+0
Lj. Regula P. Durbešić	4004	Praktikum iz osnova hortikulture i primjenjene entomologije	0+1	0+1
I. Regula	4115	Fiziologija bilja	2+0	2+0
I. Regula	4116	Praktikum iz fiziologije bilja	0+3	0+3
I. Habdija	4206	Vertebrata	2+0	0+0
I. Habdija	4207	Praktikum iz vertebrata	0+3	0+0
D. Košuta-Špoljar	4349	Animalna fiziologija	2+0	2+0
D. Košuta-Špoljar	4350	Praktikum iz animalne fiziologije I	0+2	0+2
D. Košuta-Špoljar	4351	Seminar iz animalne fiziologije I	1+0	1+0
N. Krkač	4208	Metodika nastave biologije	2+0	2+0
Z. Pavletić	4117	Kormofita	2+0	0+0
Z. Pavletić	4118	Praktikum iz kormofita	0+2	0+0
A. Požar-Domac	4209	Biologija mora	0+0	2+0
A. Požar-Domac	4210	Praktikum iz biologije mora	0+0	0+2
I. Bašić				
N. Juretić	4005	Virologija i onkologija	2+0	2+0
I. Bašić	4006	Praktikum iz virologije i onkologije	0+2	0+2
N. Juretić				
D. Kovačić				
A. Požar-Domac				
Z. Pavletić	4007	Terenska nastava	2+0	2+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

*Neobvezni izborni predmet.*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila profesor biologije.*

#### IV godina

J. Topić	4123	Geobotanika i ekologija bilja	2+0	2+0
J. Topić	4124	Praktikum iz geobotanike i ekologije bilja	0+0	0+3
N. Šegulja	4125	Seminar iz geobotanike i ekologije bilja	1+0	0+0
D. Žnidarić	4215	Organska evolucija	2+0	2+0
D. Žnidarić	4216	Praktikum iz organske evolucije	0+2	0+2
M. Kerovec	4217	Ekologija životinja i zoogeografija	2+0	2+0
M. Kerovec	4218	Praktikum iz ekologije životinja i zoogeografije	0+2	0+2
M. Kerovec	4219	Seminar iz ekologije životinja i zoogeografije	0+0	1+0
O. Springer	4352	Neurofiziologija i bioenergetika	1+0	2+0
O. Springer	4353	Praktikum iz neurofiziologije i bioenergetike	0+2	0+2
I. Bašić	4354	Imunologija	1+0	1+0
I. Bašić	4355	Praktikum iz imunologije	0+2	0+2
N. Krkač	4220	Seminar iz metodike nastave biologije	2+0	2+0
N. Krkač	4221	Praktikum iz metodike nastave biologije	0+3	0+3
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
M. Kerovec	4008	Terenska nastava	2+0	2+0
N. Šegulja	4000	Diplomski rad iz biologije i seminar uz diplomski rad	0+1	0+1

*Neobvezni predmeti za sve studente biologije svih profila i usmjerenja u I, II, III i IV godini*

M. Šamija	4376	Prva pomoć i zaštita s praktikumom	1+1	1+1
I. Habdija	4253	Filogenija životinja	1+0	1+0
I. Habdija	4284	Osnove limnologije	2+0	1+0
I. Habdija	4285	Praktikum iz osnova limnologije	0+2	0+2
B. Rodé	4258	Histokemija i citokemija	2+0	2+0
B. Rodé	4259	Praktikum iz histokemije i citokemije	0+2	0+2
A. Požar-Domac	4260	Osnove biološke oceanografije	2+0	2+0
A. Požar-Domac	4261	Praktikum iz osnova biološke oceanografije	0+0	0+2
P. Durbešić	4262	Entomologija	1+0	1+0
P. Durbešić	4263	Praktikum iz entomologije	0+1	0+1
O. Springer	4360	Odabrana poglavlja iz animalne ekofiziologije	2+0	1+0
O. Springer	4361	Seminar iz odabranih poglavlja animalne ekofiziologije	0+0	0+1
Ž. Trgovčević	4424	Molekularna genetika	2+0	0+0
Ž. Trgovčević	4425	Praktikum iz molekularne genetike	0+2	0+0
V. Kerhin-Brkljačić	4362	Imunogenetika	1+0	1+0
V. Kerhin-Brkljačić	4363	Praktikum iz imunogenetike	0+0	0+3
N. Kralj-Klobučar	4251	Odabrana poglavlja razvojne biologije	0+0	1+0
N. Kralj-Klobučar	4252	Praktikum iz odabranih poglavlja razvojne biologije	0+0	0+2

# PROFESOR GEOGRAFIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
D. Feletar	6101	Uvod u geografiju	2+0	0+0
T. Šegota	6100	Klimatologija	2+1	2+1
P. Novosel-Žic	6102	Kartografija	2+2	2+2
S. Šterc	6104	Geografske grafičke metode	0+0	2+2
S. Šterc	6201	Osnove statistike	2+2	0+0
D. Orešić		Seminar iz geografskih		
M. Ilić		informacijskih sistema	0+2	0+0
P. Novosel-Žic	6001	Terenska nastava iz geografije	40 sati/god.	
J. Benić	5101	Opća geologija	2+1	2+1
J. Zupanič	5205	Petrologija s mineralogijom	1+1	1+1
J. Benić,	5001	Terenska nastava iz		
J. Zupanič		geologije i petrologije	30 sati/god.	
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena		
Ž. Relić		kultura I	0+2	0+2

## *Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira 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*

*Neobvezni izborni predmeti:*

A. Bognar	6018	Teorijske osnove fizičke geografije	2+0	0+0
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1

**II godina**

A. Bognar	6205	Geomorfologija	2+0	2+0
A. Bognar	6206	Praktikum iz geomorfologije	0+2	0+2
J. Riđanović	6207	Hidrogeografija	2+0	2+0
D. Orešić	6208	Praktikum iz hidrogeografije	0+2	0+2
M. Friganović	6105	Demogeografija	2+0	2+0
M. Friganović	6106	Vježbe iz demogeografije	0+2	0+2
M. Sić	6211	Ekonomska geografija	0+0	2+1
A. Malić	6209	Agrarna geografija	2+0	2+0
A. Malić,	6210	Praktikum iz agrarne geografije	0+0	0+2
A. Bognar, M. Friganović, A. Malić, J. Riđanović	6002	Terenska nastava iz geografije	180 sati/god	
	6203	Biogeografija s ekologijom	2+0	2+0
V. Tomić	5104	Osnove stratigrafske geologije	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
J. Vulić Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

*Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira 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 predmet:*

A. Malić	6019	Teorijske osnove socijalne geografije	2+0	0+0
N. Scotti	0233	Politička sociologija	1+1	1+1

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

**III godina**

V. Rogić	6200	Historijska geografija Hrvatske	2+0	2+0
B. Fürst-Bjeliš	6107	Seminar iz historijske geografije Hrvatske	0+2	0+2
M. Vresk	6108	Urbana geografija	2+0	2+0
M. Vresk D. Njegač	6109	Seminar iz urbane geografije	0+2	0+2
M. Sić	6110	Prometna geografija	2+1	2+1
D. Feletar	6212	Industrijska geografija	2+0	2+0
D. Feletar	6213	Praktikum iz industrijske geografije	0+1	0+1
M. Sić	6113	Geografija Europe	2+0	2+0
V. Rogić	6215	Jugoistočna Europa	2+0	0+0
D. Pejnović	6214	Metodika nastave geografije	2+0	2+0
P. Novosel-Žic	6112	Regionalna geografija Rusije	0+0	2+0
P. Novosel-Žic	6114	Tematska kartografija	1+1	1+1
D. Feletar, M. Sić, M. Vresk, T. Šegota	6003	Terenska nastava	90 sati/god.	
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0
<i>Neobvezni izborni predmet</i>				
M. Bogunović	6020	Pedogeografija	0+0	1+1

#### IV godina

V. Rogić	6216 Regionalna geografija Hrvatske	2+0	2+0
B. Fürst-Bjeliš	6117 Seminar iz geografije Hrvatske	0+2	0+2
M. Vresk	6115 Uvod u prostorno planiranje	0+0	2+1
M. Vresk	6116 Teorija geografije	2+0	0+0
A. Bognar	6243 Geoekologija	0+0	2+1
M. Friganović	6120 Azija	2+0	2+0
Z. Pepeonik	6121 Angloamerika	2+0	0+0
Z. Pepeonik	6118 Turistička geografija	2+1	2+1
J. Ridanović	6217 Geografija mora	2+0	2+0
M. Brazda D. Pejnović	6219 Seminar iz metodike nastave geografije	0+3	0+3
M. Brazda, D. Pejnović Z. Pepeonik, V. Rogić	6004 Terenska nastava	150 sati/god.	
Upisuje se voditelj	6010 Geografski seminar	0+4	0+4
Upisuje se voditelj	6011 Diplomski rad		

#### *Neobvezni izborni predmeti:*

J. Ridanović	6218 Latinska Amerika	0+0	2+0
D. Feletar	6231 Afrika	0+0	2+0
	6050 Politička geografija	2+0	0+0



# PROFESOR MATEMATIKE I FIZIKE

---

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
E. Babić	2103	Osnove fizike I	4+2	0+0
E. Babić	2107	Osnove fizike II	0+0	4+2
B. Guljaš	1120	Matematička analiza I	3+4	0+0
B. Guljaš	1121	Matematička analiza II	0+0	3+4
D. Bakić	1101	Linearna algebra I	3+4	0+0
D. Bakić	1102	Linearna algebra II	0+0	3+4
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vulić Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

## *Izborni predmeti:*

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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

## *Neobvezni izborni predmet:*

N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
-----------	------	-------------	-----	-----

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

## II godina

A. Bonefačić	2205	Osnove fizike III	4+0	0+0
A. Bonefačić	2207	Seminar iz osnova fizike III	2+0	0+0
A. Bonefačić	2209	Osnove fizike IV	0+0	4+0
A. Bonefačić	2211	Seminar iz osnova fizike IV	0+0	4+0
Š. Ungar	1220	Matematička analiza III	4+3	0+0
Š. Ungar	1221	Matematička analiza IV	0+0	3+2
M. Polonijo	1230	Euklidski prostori	2+2	0+0
B. Najman	1240	Diferencijalne jednačbe	3+2	0+0
	1259	Seminar iz matematike	0+0	0+2
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena		
Ž. Relić		kultura II	0+2	0+2

---

### *Obvezni izborni predmeti*

*Studenti biraju po svom izboru jedan od dva predmeta:*

Z. Tutek	1250	Uvod u analitičku mehaniku	2+2	2+2
		<i>ili</i>		
A. Bjeliš	2247	Klasična mehanika I i II	3+2	3+2

### *Izborni predmeti*

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojjenih 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

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

### III godina

N. Sarapa	1360	Uvod u vjerojatnost i statistiku	3+2	0+0
K. Horvatić	1320	Metrički prostori	2+2	0+0
B. Guljaš	1202	Linearno programiranje	0+0	2+2
Z. Kurnik	1380	Metodika nastave matematike I	2+2	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
S. Brant	2303	Elektrodinamika	2+0	2+0
S. Brant	2304	Seminar iz elektrodinamike	1+0	1+0
V. Šips	2309	Statistička mehanika	2+0	0+0
V. Šips	2310	Seminar iz statističke mehanike	1+0	0+0
D. Rakoš	2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+0
D. Rakoš	2314	Seminar iz astronomije i astrofizike	0+0	1+0
I. Kokanović	2332	Praktikum iz osnova fizike A	0+4	0+0
I. Kokanović	2333	Praktikum iz osnova fizike B	0+0	0+4
M. Rogina	1319	Seminar iz programiranja na ERS	0+0	0+2
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

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

### Obvezni izborni predmeti

Studenti biraju po svom izboru jedan od dva predmeta:

V. Šips	2327	Seminar iz fizike ili	0+0	4+0
B. Pavković	1339	Seminar iz matematike	0+0	0+4

### Neobvezni izborni predmet:

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

### IV godina

L. Čaklović	1424	Matematičke strukture	3+2	0+0
V. Volenec	1435	Projektivno-metričke geometrije	0+0	2+2
B. Pavković	1436	Uvod u diferencijalnu geometriju	3+2	0+0
D. Klabučar	2403	Kvantna fizika i struktura materije	2+0	3+0
D. Klabučar	2404	Seminar iz kvantne fizike i strukture materije	1+0	2+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
B. Pavković	1480	Metodika nastave matematike II	2+0	2+0
B. Pavković	1481	Seminar iz metodike nastave matematike II	0+2	0+2
R. Krsnik	2415	Metodika nastave fizike	2+0	2+0
R. Krsnik	2419	Seminar iz metodike nastave fizike	2+0	2+0
A. Hamzić	2428	Praktikum iz osnova elektronike	0+0	0+3

B. Mikuličić	2334	Praktikum iz eksperimentalne nastave fizike	0+4	0+4
	1458	Diplomski rad iz matematike <i>ili</i> Diplomski rad iz fizike		
<i>Obvezni izborni predmeti:</i>				
<i>Upisuju se dva od nabrojenih predmeta:</i>				
M. Mihaljinec	1401	Povijest matematike <i>ili</i>	2+0	2+0
S. Lelas	2400	Povijest fizike	2+0	2+0
	1459	Seminar iz matematike <i>ili</i>	2+0	2+0
A. M. Tonejc	2417	Seminar iz fizike	2+0	2+0
<i>Neobvezni izborni predmet:</i>				
J. Vulić Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

# PROFESOR FIZIKE I POLITEHNIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
E. Babić	2103	Osnove fizike I	4+2	0+0
E. Babić	2107	Osnove fizike II	0+0	4+2
Z. Kurnik	1925	Matematika I	4+3	0+0
Z. Kurnik	1927	Matematika II	0+0	4+2
Z. Cvirn	2801	Tehnička dokumentacija	2+2	2+2
M. Kerovec	4199	Ekologija	0+0	2+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
<i>Izborni predmeti</i>				
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija <i>ili</i>	3+2	0+0
	3305	Kemija i kemijska tehnologija	3+2	0+0

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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

*Neobvezni izborni predmet:*

N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
-----------	------	-------------	-----	-----

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

## II godina

A. Bonefačić	2205	Osnove fizike III	4+2	0+0
A. Bonefačić	2207	Seminar iz osnova fizike III	2+0	0+0
A. Bonefačić	2209	Osnove fizike IV	0+0	4+2
A. Bonefačić	2211	Seminar iz osnova fizike IV	0+0	4+0
I. Kokanović	2825	Praktikum iz osnova fizike A	1+4	0+0
I. Kokanović	2826	Praktikum iz osnova fizike B	0+0	1+4
N. Limić	1902	Matematika III	3+2	0+0
N. Limić	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	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

### *Izborni predmeti*

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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

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

### *Neobvezni izborni predmet:*

	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0
--	------	------------------------	-----	-----

### III godina

S. Brant	2315	Teorijska fizika I	2+0	2+0
S. Brant	2316	Seminar iz teorijske fizike I	1+0	1+0
D. Rakoš	2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+0
D. Rakoš	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
M. Rogina	1912	Informatika I	2+2	0+0
G. Igaly	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
B. Skalicki	2805	Elektrotehnika	3+1	0+0
B. Skalicki	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
Ž. Bogdan				
B. Matijašević	2804	Energetika	2+0	2+1
V. Kecman	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
B. Novaković	2808	Automatika II	2+1	0+0
B. Novaković	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
A. Kostelić	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
B. Mikuličić	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				
Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

# PROFESOR FIZIKE I KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
E. Babić	2103	Osnove fizike I	4+2	0+0
E. Babić	2107	Osnove fizike II	0+0	4+2
B. Kaitner	3300	Opća kemija	3+1	3+1
A. Hergold-Brundić	3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+4
B. Tamhina	3420	Analitička kemija	2+1	2+1
Z. Kurnik	1925	Matematika I	4+3	0+0
Z. Kurnik	1927	Matematika II	0+0	4+2
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				
<i>Izborni predmeti.</i>				
<i>Obvezno se upisuje jedan od nabrojanih predmeta:</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
<i>Ispit iz predmeta označenog znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja</i>				
<i>Neobvezni izborni predmet: Može se upisati jedan predmet.</i>				
	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1

## II godina

A. Bonefačić	2205	Osnove fizike III	4+0	0+0
A. Bonefačić	2207	Seminar iz osnova fizike III	2+0	0+0
A. Bonefačić	2209	Osnove fizike IV	0+0	4+0
A. Bonefačić	2211	Seminar iz osnova fizike IV	0+0	4+0
I. Kokanović	2225	Praktikum iz osnova fizike I	0+4	0+0
I. Kokanović	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
N. Limić	1902	Matematika III	3+2	0+0
N. Limić	1903	Matematika IV	0+0	3+2
J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

### *Izborni predmeti.*

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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

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

*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
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
D. Rakoš	2313	Astronomija i astrofizika	0+0	2+0
D. Rakoš	2314	Seminar iz astronomije i astrofizike	0+0	1+0
B. Korpar-Čolig	3351	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+0
A. Deljac	31 12	Praktikum iz organske kemije	0+4	0+0
I. Weygand	3150	Biokemija	2+1	2+1
I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
R. Wolf	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
D. Grdenić	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 odsluškao 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
B. Mikuličić		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
		Pedagoška praksa	90 sati/god.	
V. Turković	*	0020 Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

### *Izborni predmeti*

#### *Obvezno se upisuje jedan predmet*

S. Lelas	*	2400	Povijest fizike	2+0	2+0
D. Grdenić	*	3389	Povijest kemije	2+0	0+0

*Kolegiji označeni zvjezdicom ne upisuju se ako ih je student odsluškao 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 sljede 6h 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

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

#### e/ BIOKEMIJA

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

# PROFESOR KEMIJE I BIOLOGIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
B. Kaitner	3300	Opća kemija	3+1	3+1
A. Hergold-Brundić	3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+4
M. Krsnik-Rasol	4401	Biologija stanice	2+0	0+0
M. Krsnik-Rasol	4402	Praktikum iz biologije stanice	0+3	0+0
N. Pleše	4129	Uvod u botaniku	0+0	2+0
N. Pleše	4130	Praktikum iz uvoda u botaniku	0+0	0+2
R. Erben	4234	Uvod u zoologiju	2+0	0+0
R. Erben	4235	Praktikum iz uvoda u zoologiju	0+2	0+0
L. Čaklović	1960	Matematika	2+1	2+1
S. Popović	2167	Fizika	2+2	2+2
R. Erben				
Z. Pavletić	4009	Terenska nastava	2+0	2+0
M. Šamija	4376	Prva pomoć i zaštita	0+0	1+2
M. Šamija	4377	Praktikum iz prve pomoći i zaštite	0+0	0+2
V. Andrilović	* 0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vuić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				



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

	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+0	1+0
N. Scotti	0230	Sociologija	1+0	1+0
	\$ 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*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila profesor kemije i biologije.*

## II godina

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 i z analitičke kemije	0+4	0+4
Ž. Žutić-Maloseja	4131	Specijalna botanika I	2+0	0+0
Ž. Žutić-Maloseja	4132	Praktikum iz specijalne botanike I	0+2	0+0
B. Primc-Habdija	4222	Specijalna zoologija I	0+0	2+0
B. Primc-Habdija	4223	Praktikum iz specijalne zoologije I	0+0	0+3
Ž. Trgovčević	4420	Osnove molekularne biologije	0+0	2+0
D. Papeš	4410	Genetika	0+0	2+0
D. Papeš	4411	Praktikum iz genetike	0+0	0+2

N. Kralj-Klobučar	4224	Histologija i embriologija životinja	1+0	0+0
N. Kralj-Klobučar	4225	Praktikum iz histologije i embriologije životinja	0+2	0+0
P. Rudan	4348	Anatomija čovjeka	2+0	0+0
B. Stilinović	4136	Uvod u mikrobiologiju	2+0	0+0
B. Stilinović	4137	Praktikum iz uvoda u mikrobiologiju	0+0	0+2
V. Andrilović	* 0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0
B. Primc-Habdija, B. Stilinović Ž. Žutić-Maloseja	4002	Terenska nastava	2+0	2+0
J. Vulić Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

*Izborni predmeti:*

\$	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*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila profesor kemije i biologije.*

### III godina

B. Korpar-Čolig	3351	Praktikum iz anorganske kemije	0+4	0+0
A. Deljac	3116	Praktikum iz organske kemije	0+4	0+0
I. Weygand	3150	Biokemija	2+1	2+1
R. Wolf	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2
N. Kallay	3236	Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4
Z. Pavletić	4140	Specijalna botanika II	0+0	2+0
Z. Pavletić	4141	Praktikum iz specijalne botanike II	0+0	0+2
I. Habdija	4226	Specijalna zoologija II	2+0	0+0
I. Habdija	4227	Praktikum iz specijalne zoologije II	0+0	0+3
B. Pevalek-Kozlina	4138	Fiziologija bilja	1+0	1+0
B. Pevalek-Kozlina	4139	Praktikum iz fiziologije bilja	0+2	0+2
I. Bašić	4358	Animalna fiziologija	2+0	2+0
I. Bašić	4359	Praktikum iz animalne fiziologije	0+2	0+2
M. Bratanić	* 0011	Opća pedagogija	2+0	2+0
V. Andrilović	* 0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0
D. Kovačić				
Z. Pavletić	4007	Terenska nastava	2+0	2+0

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

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila profesor kemije i biologije.*

#### IV godina

I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
D. Grdenić	3389	Povijest kemije	2+0	0+0
N. Šegulj	4123	Geobotanika i ekologija bilja	2+0	2+0
N. Šegulja	4124	Praktikum iz geobotanike i ekologije bilja	0+0	0+2
V. Tavčar	4217	Ekologija životinja i zoogeografija	2+0	2+0
V. Tavčar	4218	Praktikum iz ekologije životinja i zoogeografije	0+2	0+1
D. Žnidarić	4241	Organska evolucija	0+0	1+0
D. Žnidarić	4242	Praktikum iz organske evolucije	0+0	0+1
V. Tavčar				
N. Šegulja	4008	Terenska nastava	2+0	2+0
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Pavičić	# 4208	Metodika nastave biologije	2+0	2+0
V. Pavičić	4220	Seminar iz metodike nastave biologije	2+0	2+0
V. Pavičić	4268	Praktikum iz metodike nastave biologije	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
		Pedagoška praksa	90 sati/god.	

*Predmeti označeni znakom # ne upisuju se ako ih je student odslužio u prethodnoj godini studija.*

*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: **ANORGANSKA KEMIJA**

3396 Seminar uz diplomski rad iz anorganske kemije	1+0	1+0
3399 Diplomski rad iz anorganske kemije		

Usmjerenje: **ANALITIČKA KEMIJA**

3424 Seminar uz diplomski rad iz analitičke kemije	1+0	1+0
3426 Diplomski rad iz analitičke kemije		

Usmjerenje: **FIZIKALNA KEMIJA**

3255 Seminar uz diplomski rad iz fizikalne kemije	1+0	1+0
3253 Diplomski rad iz fizikalne kemije		

Usmjerenje: **ORGANSKA KEMIJA**

3140 Seminar uz diplomski rad iz organske kemije	1+0	1+0
3138 Diplomski rad iz organske kemije		

Usmjerenje: **BIOKEMIJA**

3173 Seminar uz diplomski rad iz biokemije	1+0	1+0
3171 Diplomski rad iz biokemije		

Usmjerenje: **BIOLOGIJA**

4000 Seminar uz diplomski rad iz biologije	1+0	1+0
4000 Diplomski rad iz biologije		

*Neobvezni predmeti za sve studente biologije svih profila i usmjerenja u I, II, III i IV godini*

I. Habdija	4253	Filogenija životinja	1+0	1+0
I. Habdija	4284	Osnove limnologije	2+0	1+0
I. Habdija	4285	Praktikum iz osnova limnologije	0+2	0+2
B. Rodé	4258	Histokemija i citokemija	2+0	2+0
B. Rodé	4259	Praktikum iz histokemije i citokemije	0+2	0+2
A. Požar-Domac	4260	Osnove biološke oceanografije	2+0	2+0
A. Požar-Domac	4261	Praktikum iz osnova biološke oceanografije	0+1	0+1
P. Durbešić	4262	Entomologija	1+0	1+0
P. Durbešić	4263	Praktikum iz entomologije	0+1	0+1
O. Springer	4360	Odabrana poglavlja iz animalne ekofiziologije	2+0	1+0
O. Springer	4361	Seminar iz odabranih poglavlja animalne ekofiziologije	0+0	0+1
Ž. Trgovčević	4424	Molekularna genetika	2+0	0+0
Ž. Trgovčević	4425	Praktikum iz molekularne genetike	0+2	0+0
V. Kerhin-Brkljačić	4362	Imunogenetika	1+0	1+0
V. Kerhin-Brkljačić	4363	Praktikum iz imunogenetike	0+0	0+3
N. Kralj-Klobučar	4251	Odabrana poglavlja razvojne biologije	0+0	1+0
N. Kralj-Klobučar	4252	Praktikum iz odabranih poglavlja razvojne biologije	0+0	0+2

# PROFESOR GEOLOGIJE I GEOGRAFIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
J. Benić	5107	Osnove geologije	2+2	2+1
J. Sremac	5108	Uvod u paleontologiju	0+0	1+1
S. Međimorec	5207	Kristalografija	2+1	2+1
J. Benić	5002	Terenska nastava iz geologije	30 sati/god.	
T. Šegota	6130	Osnove klimatologije	2+1	2+1
P. Novosel-Žic	6132	Uvod u kartografiju	1+2	1+2
P. Novosel-Žic	6014	Terenska nastava iz geografije	30 sati/god.	
S. Šterc	6134	Osnove geografskih grafičkih metoda	0+0	1+1
S. Šterc	6201	Osnove statistike	2+2	0+0
A. Hergold-Brundić	3303	Kemija	0+0	2+3
M. Vuković	1928	Matematika	1+1	1+1
B. Primc-Habdija	4283	Osnove biologije	2+1	0+0
D. Skoko	7033	Osnove geofizike I	2+1	0+0
I. Penzar				
M. Orlić	7034	Osnove geofizike II	0+0	2+0
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				

## *Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira jedan predmet.*

A. Rubčić	2170	Fizika	2+1	2+1
	\$ 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

I. Gušić	5109	Osnove stratigrafske geologije	2+1	2+1
V. Bermanec	5208	Osnove sistematske mineralogije	2+1	2+1
J. Zupanič	5209	Sedimentologija I	2+1	0+0
E. Mrinjek	5110	Sedimentologija II	0+0	2+1
J. Sremac	5111	Paleontologija I	1+1	0+0
Z. Bajraktarević	5112	Paleontologija II	0+0	1+1
I. Gušić, J. Zupanič E. Mrinjek	5003	Terenska nastava iz geologije	60 sati/god.	
M. Sić	6211	Ekonomska geografija	0+0	2+1
M. Friganović	6135	Osnove demogeografije	1+0	1+0
M. Friganović	6136	Praktikum iz osnova demogeografije	0+1	0+1
A. Bogнар	6205	Geomorfologija	2+0	2+0
A. Bogнар	6206	Praktikum iz geomorfologije	0+1	0+1
J. Riđanović	6207	Hidrogeografija	2+0	2+0
D. Orešić	6208	Praktikum iz hidrogeografije	0+1	0+1
A. Malić	6237	Osnove agrarne geografije	0+0	2+0
A. Malić	6238	Praktikum iz osnova agrarne geografije	0+0	0+1
A. Bogнар, M. Friganović, A. Malić, J. Riđanović	6015	Terenska nastava iz geografije	60 sati/god.	



J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2
Ž. Relić				
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0

*Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira 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*

**III godina**

V. Marci	5210	Magmatske i metamorfne stijene	2+1	1+1
V. Tomić	5116	Geološke karte	2+2	0+0
M. Juračić	5115	Geologija i hidrogeologija krša	2+0	0+0
Z. Bajraktarević, V. Čosović *	5113	Paleontološki praktikum	0+2	0+0
D. Tibljaš E. Prohić	5213	Determinativne metode u mineralogiji i petrologiji	1+2	1+2
	5118	Geološki seminar	0+1	0+1
V. Tomić	5006	Terenska nastava iz geologije	30 sati/god.	
V. Marci	5007	Terenska nastava iz petrologije	30 sati/god.	
M. Vresk	6137	Osnove urbane geografije	2+0	2+0
M. Sić	6139	Osnove prometne geografije	1+1	1+1
D. Feletar	6239	Osnove industrijske geografije	2+1	0+0

M. Sić	6113	Geografija Europe	2+0	2+0
D. Feletar, M. Sić, M. Vresk, T. Šegota	6016	Terenska nastava iz geografije	60 sati/god	
.D. Pejnović	6260	Metodika nastave geografije i geologije	2+0	2+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0

*Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira 1 od sljedećih predmeta:*

S. Šćavničar	5211	Mineralne sirovine	1+1	1+1
E. Prohić	5212	Uvod u geokemiju	0+0	2+0
I. Gušić	5117	Paleontološki aspekti evolucije	0+0	2+0
P. Novosel-Žic	6112	Regionalna geografija Rusije	0+0	2+0
V. Rogić	6215	Jugoistočna Europa	2+0	0+0

\* Studenti koji su prethodne godine upisali predmet 5113 Paleontološki praktikum ne upisuju taj predmet već **obvezno upisuju dva** od navedenih izbornih predmeta.

*Neobavezni izborni predmet:*

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

#### IV godina

V. Jelaska	5119	Evolucija geotektonskih jedinica	2+0	1+0
M. Juračić	*	5114 Geologija mora	2+1	0+0
S. Međimorec		5214 Praktikum iz mineralogije i petrologije I	0+2	0+0
		5215 Geološki seminar	0+1	0+1
M. Juračić V. Jelaska	5008	Terenska nastava iz geologije	45 sati/god.	
V. Bermanec	5009	Terenska nastava iz mineralogije	30 sati/god.	
V. Rogić	6243	Regionalna geografija Hrvatske	2+0	2+0
V. Rogić, B. Fürst-Bjeliš	6146	Seminar iz regionalne geografije Hrvatske	0+2	0+2
Z. Pepeonik	6147	Turistička geografija	1+0	1+0
J. Riđanović	6244	Geografija mora	1+1	1+1
A. Bognar	6250	Geografske osnove zaštite okoliša	0+0	1+0
M. Friganović	6120	Azija	0+0	2+0
Z. Pepeonik	6121	Angloamerika	2+0	0+0
D. Pejnović, Z. Pepeonik, V. Rogić	6017	Terenska nastava iz geografije	90 sati/god.	
D. Pejnović	6261	Seminar iz metodike nastave geografije i geologije	0+3	0+3
	5010	Geografski ili geološki seminar uz diplomski rad	0+2	0+2
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

*Izborni predmeti:*

*Obvezno se upisuju geološki predmeti s minimalno 3 sata nastave*

V. Jelaska	5120	Primijenjena geologija	2+0	1+0
M. Juračić	5121	Geološke osnove zaštite okoliša	1+0	0+0
S. Međimorec	5216	Praktikum iz mineralogije i petrologije II	0+0	0+2

*Obvezno se bira 1 od sljedećih predmeta:*

J. Riđanović	6218	Latinska Amerika	0+0	2+0
D. Feletar	6231	Afrika	2+0	0+0

\* Studenti koji su prethodne godine upisali predmet 5114 Geologija mora ne upisuju taj predmet već **obvezno upisuju sve izborne geološke predmete.**

*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).*

*Neobavezni izborni predmet:*

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

# PROFESOR GEOGRAFIJE I POVIJESTI

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
	6101	Uvod u geografiju	2+0	0+0
T. Šegota	6130	Osnove klimatologije	1+1	1+1
P. Novosel-Žic	6132	Uvod u kartografiju	1+1	1+1
S. Šterc	6134	Osnove geografskih grafičkih metoda	0+0	1+1
S. Šterc	6230	Osnove statistike	2+0	0+0
P. Novosel-Žic	6005	Terenska nastava iz geografije	40 sati/god.	
J. Benić	5102	Osnove opće geologije	1+1	1+1
E. Prohić	5206	Osnove petrologije i mineralogije	1+1	0+0
J. Benić, E. Prohić	5001	Terenska nastava iz geologije i petrologije	30 sati/god.	
B. Kuntić-Makvić	0043	Pregled povijesti stare Europe	1+0	1+0
N. Budak	0045	Hrvatska povijest ranog srednjeg vijeka	2+0	2+0
N. Budak	0145	Odabrani problemi hrvatske rano- srednjovjekovne povijesti	0+1	0+1
I. Goldstein	0046	Uvod u znanost o povijesti	2+0	2+0
V. Andrilović	0010	Psihologija odgoja i obrazovanja	2+1	2+1
J. Vulić Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

*Obvezno se bira 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*

*Izborni predmeti:*

N.Scotti	0230	Sociologija (3)	1+0	1+0
P. Selem	0072	Pregled povijesti Egipta i okolnih zemalja (1)	2+0	2+0
P. Selem	0172	Grčka književnost kao povijesni izvor (2)	0+0	0+1
P. Selem	0272	Religije starog Istoka (2)	0+1	0+0
B. Kuntić-Makvić	0143	Rimsko povijesništvo (2)	1+1	0+0
B. Kuntić-Makvić	0243	Rimske pokrajine na hrvatskom prostoru (2)	0+0	1+1
B. Kuntić-Makvić	0343	Problemi povijesnog istraživanja o položaju žene u antičkoj Grčkoj (2)	0+1	0+0
B. Kuntić-Makvić	0443	Obiteljsko gospodarstvo u klasičnoj Grčkoj (2)	0+0	0+1
	0042	Pregled mezopotamske povijesti (1)	2+0	2+0
	0041	Iz sumerske povijesti (2)	0+1	0+1
	0040	Latinski tečaj (4)	2+0	2+0

*(1) Studenti u jednome polje ću biraju jedan a u drugome drugi Pregled povijesti Starog Istoka. Redoslijed je slobodan.*

*(2) Studenti biraju po jedan ponuđeni seminar iz povijesti Starog Istoka i europske povijesti u svakom polje ću.*

*(3) Neobvezni izborni predmet*

*(4) Studenti koji nemaju predznaja latinskog jezika dužni su pohađati latinski tečaj koji organizira Odsjek za klasičnu filologiju.*

## II godina

A. Bognar	6233	Osnove geomorfologije	1+0	1+0
A. Bognar	6234	Praktikum iz osnova geomorfologije	0+1	0+1
J. Riđanović	6235	Osnove hidrogeografije	1+0	1+0
I. Rendulić	6236	Praktikum iz osnova hidrogeografije	0+1	0+1
M. Friganović	6135	Osnove demogeografije	1+0	1+0
M. Friganović	6136	Praktikum iz osnova demogeografije	0+1	0+1
A. Malić	6237	Osnove agrarne geografije	1+0	1+0
A. Malić,	6238	Praktikum iz osnova agrarne geografije	0+1	0+1
M. Sić	6211	Ekonomska geografija	0+0	2+1
A. Bognar, M. Friganović, A. Malić, J. Riđanović	6006	Terenska nastava iz geografije	90 sati/god	
I. Prlender	0074	Srednjeeuropske dinastične obitelji srednjega vijeka	0+1	0+1
I. Prlender	0174	Središnja i jugoistočna Europa u srednjem vijeku - temeljni procesi	2+0	2+0
I. Goldstein	0146	Opća povijest srednjega vijeka	2+0	2+0
B. Grgin	0047	Seminar iz Opće povijesti srednjeg vijeka	0+2	0+2
T. Raukar	0051	Hrvatska povijest u razvijenom i kasnom srednjem vijeku	2+0	2+0
T. Raukar	0151	Srednjovjekovno seljaštvo (5)	2+0	0+0
T. Raukar	0251	Misaoni obzor hrvatskog srednjovjekovlja (5)	0+0	2+0
N. Scotti	0233	Politička sociologija	1+0	1+0
N. Scotti	0234	Seminar iz polit.sociologije	1+0	1+0
M. Bratanić	0011	Opća pedagogija	2+0	2+0

J. Vulić Ž. Relić	0432 Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2
----------------------	---	-----	-----

*Izborni predmeti:*

*Obvezno se bira 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*

**III godina**

M. Vresk	6137 Osnove urbane geografije	2+0	2+0
P. Novosel-Žic	6112 Regionalna geogr. Rusije	0+0	2+0
M. Sić	6113 Regionalna geogr. Europe	2+0	2+0
V. Rogić	6215 Jugoistočna Europa	2+0	0+0
M. Brazda	6242 Metodika nastave geografije	2+0	2+0
D. Feletar, M. Sić, T. Šegota, M. Vresk	6007 Terenska nastava	90 sati/god.	

*Obvezno se bira jedan predmet.*

M. Sić	6139 Osnove prometne geografije	1+0	1+0
D. Feletar	6239 Osnove industrijske geografije	2+0	0+0



*Neobvezni izborni predmet.*

M. Bogunović      6020 Pedogeografija      0+0      1+1

\* \* \*

D. Agačić      0052 Osmansko Carstvo na europskom  
jugoistoku i u Podunavlju od  
sredine 15. do kraja 18. st.      2+0      0+0

D. Agačić      0152 Povijest Srednje Europe od  
16. do 18. st.      0+0      2+0

N. Moačanin      0053 Hrvatske zemlje u ranom novom  
vijeku (Područje u sklopu  
Osmanskog Carstva)      2+0      0+0

N. Moačanin      0153 Problemi hrvatske  
novovjekovne integracije      0+0      2+0

R. Lovrenčić      0062 Pregled svjetske povijesti  
od 1939. do 1945.      2+0      0+0

R. Lovrenčić      0162 Međunarodni odnosi  
od 1930. do 1933      0+1      0+1

R. Lovrenčić      0262 Monopolski kapitalizam  
od 1900. do 1939.      0+0      2+0

R. Lovrenčić      0362 Međunarodni odnosi  
od 1933. do 1936.      0+1      0+1

D. Roksandić      0077 Postanak Sjedinjenih  
Američkih država      0+0      2+0

D. Roksandić      0177 Temeljni problemi sjeverno-  
američke kolonijalne povijesti      2+0      0+0

D. Roksandić      0277 Thomas Jefferson: dijalog  
između razuma i srca      0+1      0+1

D. Roksandić      0377 Alexis de Tocqueville o  
demokraciju u Americi      0+1      0+1

M. Kolar      0078 Pregled gospodarske i  
socijalne povijesti u  
novom vijeku      2+0      0+0

M. Kolar	0178	Pregled razvitka ekonomske misli i mogućnosti primjene	0+0	2+0
F. Potrebeca	0063	Metodika nastave povijesti	2+4	2+4
Z. Koraj	0012	Didaktika	2+0	2+0
V. Turković	0020	Sociologija odgoja i obrazovanja	2+0	0+0

#### IV godina

V. Rogić	6243	Regionalna geografija Hrvatske	2+0	2+0
B.Fürst-Bjeliš	6146	Seminar iz regionalne geografije Hrvatske	0+1	0+1
Z. Pepeonik	6147	Turistička geografija	1+0	1+0
Z. Pepeonik	6121	Angloamerika	2+0	0+0
M. Friganović	6120	Azija	2+0	0+0
J. Riđanović	6244	Geografija mora	1+0	1+0
D. Pejnović	6246	Seminar iz metodike nastave geografije	0+3	0+3
D. Pejnović, Z. Pepeonik, V. Rogić	6008	Terenska nastava <i>Neobvezni izborni predmeti:</i>	150sati/god.	
J. Riđanović	6218	Latinska Amerika	0+0	2+0
D. Feletar	6231	Afrika	0+0	2+0
M. Vresk	6116	Teorija geografije	2+0	0+0

\* \* \*

P. Korunić	0054	Pojava i razvitak nacionalnih pokreta na prostoru Srednje i Jugoistočne Europe u 19. st.	2+0	2+0
P. Korunić	0154	Međusobne komunikacije naroda i nacija na prostoru Srednje i Jugoistočne Europe u 19. st.	0+2	0+2

N. Stančić	0071	Hrvatska povijest od 1790. do 1918.	2+0	2+0
N. Stančić	0171	Hrvatski državnopravni dokumenti i programi u 19. st. (7)	0+2	0+2
I. Iveljić	0072	Temeljni problemi hrvatske povijesti 1848/1849. (7)	0+2	0+2
Lj. Boban	0080	Političke stranke u Hrvatskoj 1918. do 1929.	2+0	0+0
Lj. Boban	0180	Političke stranke u Hrvatskoj 1929. do 1941.	0+0	2+0
Lj. Boban	0280	Velike Sile i Jugoistočna Europa između dvaju svjetskih ratova	1+0	0+0
Lj. Boban	0380	Velike Sile i Jugoistočna Europa u drugome svjetskom ratu	0+0	1+0
Lj. Boban	0480	Osnovni problemi uspostave i organizacije NDH (8)	0+2	0+0
Lj. Boban	0580	Dokumenti o četničkom pokretu u Hrvatskoj u II. svj. ratu (8)	0+0	0+2
M. Maticka	0084	Prilike u Hrvatskoj od 1945. do 1974. Odabrane teme (8)	0+2	0+2
Upisuje se voditelj	6012	Geografski seminar	0+2	0+2
Upisuje se voditelj	6013	Diplomski rad		

**(5)** *Pola studenata bira predavanja dr. Raukara u zimskom, a pola u ljetnom semestru.*

**(7)** *Studenti jedan semestar biraju seminar kod dr. Stančića, a drugi kod mr. Iveljića Redosljed je slobodan.*

**(8)** *Kod prof. dr. Lj. Bobana i doc. dr. M. Maticke polovina studenata upisuje seminar u zimskom, a polovina u ljetnom semestru.*

# DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
K. Ilakovac	2141	Opća fizika I	4+2	0+0
K. Ilakovac	2143	Opća fizika II	0+0	4+2
K. Ilakovac	2144	Seminar iz opće fizike	1+0	0+0
A. Dulčić	# 2151	Fizički praktikum I	0+0	0+4
Z. Čerin	1920	Matematička analiza I	3+2	0+0
Z. Čerin	1921	Matematička analiza II	0+0	3+2
D. Bakić	1900	Linearna algebra I	3+2	0+0
D. Bakić	1901	Linearna algebra II	0+0	3+2
M. Turk	2145	Osnove teorije vjerojatnosti i matematička statistika	2+1	0+0
I. Vicković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0
I. Vicković	3324	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+0	0+4
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

## Izborni predmeti:

*Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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
<i>Neobvezni izborni predmeti:</i>				
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
N. Juretić, O. Springer				
B. Rodić	4021	Uvod u biologiju	2+0	2+0

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

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

## II godina

B. Leontić	2241	Opća fizika III	4+0	0+0
B. Leontić	2242	Seminar iz opće fizike III	3+0	0+0
B. Leontić	2243	Opća fizika IV	0+0	4+0
B. Leontić	2244	Seminar iz opće fizike IV	0+0	3+0
V. Paar	2245	Uvod u strukturu materije	2+0	2+0
V. Paar	2246	Seminar iz uvoda u strukturu materije	1+0	1+0
A. Dulčić	2261	Fizički praktikum II	0+4	0+0
S. Popović	&	2262 Fizički praktikum III	0+0	0+4
A. Bjeliš	2247	Klasična mehanika I	3+0	0+0
A. Bjeliš	2248	Seminar iz klasične mehanike I	2+0	0+0
A. Bjeliš	2249	Klasična mehanika II	0+0	3+0
A. Bjeliš	2250	Seminar iz klasične mehanike II	0+0	2+0
D. K. Sunko	2251	Matematičke metode fizike	3+2	3+2
J. Vulić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2
Ž. Relić				

## Izborni predmeti

Obvezno se upisuje jedan od nabrojanih 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:*

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

*& Za upis Fizičkog praktikuma III potrebno je položiti ispit iz Opće fizike III.*

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

**III godina**

S. Pallua	2341	Klasična elektrodinamika	3+0	3+0
S. Pallua	2342	Seminar iz klasične elektrodinamike	2+0	2+0
D. Tadić	2343	Kvantna fizika	2+0	2+0
D. Tadić	2344	Seminar iz kvantne fizike	1+0	1+0
V. Šips	2345	Statistička fizika	2+0	2+0
V. Šips	2346	Seminar iz statističke fizike	1+0	1+0
J. Baturić-Rubčić	2363	Fizika mikroelektroničkih elemenata	3+0	0+0
A. Hamzić	2364	Seminar iz fizike mikroelektroničkih elemenata	1+0	0+0
J. Baturić-Rubčić	2365	Osnove mikroelektronike **	0+0	3+0
A. Hamzić	2366	Seminar iz osnova mikroelektronike	0+0	1+0
E. Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1
S. Popović	2381	Fizički praktikum IV	0+4	0+0
A. M. Tonejz %	2382	Fizički praktikum V	0+0	0+4
Z. Ogorelec	2349	Eksperimentalne tehnike u fizici	2+0	0+0
Z. Ogorelec	2350	Seminar iz eksperimentalnih tehnika u fizici	1+0	0+0
Z. Ogorelec	2351	Uvod u fiziku materijala	0+0	2+0
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 V potrebno je položiti ispit iz Opće fizike IV.

*Izborni predmeti:*

*Upisuje se jedan od predmeta s pripadnim seminarom*

E. Tutiš	2353	Ireverzibilni procesi	2+0	2+0
E. Tutiš	2354	Seminar iz ireverzibilnih procesa	1+0	1+0
S. Meljanac	2355	Simetrije u fizici	2+0	2+0
S. Meljanac	2356	Seminar iz simetrija u fizici	1+0	1+0
V. Paar	2357	Uvod u energetiku	2+0	2+0
V. Paar	2358	Seminar iz uvoda u energetiku	1+0	1+0
A. Dulčić	2361	Odabrana poglavlja optike	2+0	2+0
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
K. Pavlovski	2367	Uvod u astronomiju i astrofiziku	2+0	2+0
K. Pavlovski	2368	Seminar iz uvoda u astronomiju i astrofiziku	1+0	1+0

*Neobvezni izborni predmet:*

J. Vulić				
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2	0+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	
Z. Šikić	2401	Moderna fizika i filozofija Diplomski rad	2+0	2+0	
<i>i jedan od praktikuma</i>					
K. Ilakovac	2492	Nuklearni praktikum	0+0	0+4	
A. Tonejc	2493	Praktikum fizike čvrstog stanja	0+0	0+4	
K. Ilakovac					
G. Jerbić-Zorc	*	2494	Atomski praktikum	0+0	0+4

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



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

*Jedan od kolegija s pripadnim seminarom*

B. Guberina	2441	Relativistička kvantna fizika	3+0	0+0
B. Guberina	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*

L. Šips	2445	Odabrana poglavlja atomske i molekularne fizike	0+0	2+0
L. Šips	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
E. Babić	2457	Fizika neuređenih sistema	0+0	2+0
E. Babić	2458	Seminar iz fizike neuređenih sistema	0+0	1+0
D. Rakoš	2481	Astrofizika II - Galaksije	0+0	2+0
D. Rakoš	2482	Seminar iz astrofizike II	0+0	1+0

## Grupa II

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

### *Jedan od seminara*

S. Barišić Z. Ogorelec	2487	Seminar iz istraživanja u fizici čvrstog stanja	4+0	4+0
K. Ilakovac M. Šunjić	2488	Seminar iz istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici	4+0	4+0
V. Paar, M. Furić	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 predmeti s pripadnim seminarom,  
koji su obuhvaćeni s dvije ugate zgrade.*

M. Šunjić	[	2443	Kvantna statistička fizika	0+0	3+0
M. Šunjić		2444	Seminar iz kvantne statističke fizike	0+0	2+0
A. Bonefačić	[	2459	Fizika metala	0+0	2+0
A. Bonefačić		2460	Seminar iz fizike metala	0+0	1+0
Z. Ogorelec		2461	Fizika poluvodiča	2+0	0+0
Z. Ogorelec		2462	Seminar iz fizike poluvodiča	1+0	0+0
B. Leontić	[	2463	Niskotemperaturna fizika i supravodiči	2+0	0+0
B. Leontić		2464	Seminar iz niskotemperaturne fizike i supravodiča	1+0	0+0
E. Babić	[	2457	Fizika neuređenih sistema	0+0	2+0
E. Babić		2458	Seminar iz fizike neuređenih sistema	0+0	1+0
G. Pichler	[	2467	Ekperimentalne 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
K. Pisk	[	2469	Elektromagnetski valovi i optika	2+0	0+0
K. Pisk		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

M. Furić	[	2473 Reaktorska fizika	2+0	2+0
M. Furić		2474 Seminar iz reaktorske fizike	1+0	1+0
M. Bistrović	}	2475 Medicinska fizika	2+0	2+0
M. Turk				
M. Bistrović			2476 Seminar iz medicinske fizike	1+0
M. Turk				
M. Turk	]	2495 Praktikum iz dozimetrije	0+2	0+0

### Grupa III

B. Leontić	2485 Seminar iz eksperimentalne fizike	2+0	0+0
A. Hamzić	2491 Praktikum elektroničke instrumentacije	0+4	0+0
M. Furić	2473 Reaktorska fizika	2+0	2+0
M. Furić	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	*	Gorivni ciklus i reaktorski materijali	3+1	0+0
M. Jurčević				
D. Pevec				
D. Feretić	*	Nuklearna energetska postrojenja	0+0	3+1
N. Čablina				
N. Debrecin				
D. Feretić	*	Sigurnost nuklearnih postrojenja	2+1	2+1
Ž. Pavlović				
D. Pevec				
N. Čablina				

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

## Grupa IV

D. Rakoš	2496	Astrofizički praktikum	0+4	0+0
<i>Jedan od seminara</i>				
M. Šunjić	2486	Seminar iz teorijske fizike	2+0	0+0
B. Leontić	2485	Seminar iz eksperimentalne fizike	2+0	0+0
<i>Jedan od seminara</i>				
K. Ilakovac	2488	Seminar iz istraživanja u atomskoj i molekularnoj fizici	4+0	4+0
M. Šunjić				
V. Paar	2489	Seminar iz istraživanja nuklearnoj fizici	4+0	4+0
M. Furić				
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
D. Rakoš	2481	Astrofizika II - Galaksije	0+0	2+0
D. Rakoš	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
M. Martinis	2497	Fizička kozmologija	2+0	0+0
M. Martinis	2498	Seminar iz fizičke kozmologije	1+0	0+0
B. Vršnak	2483	Fizika plazme i fizika Sunca	0+0	2+0
B. Vršnak	2484	Seminar iz fizike plazme i fizike Sunca	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

*Neobvezni izborni predmet:*

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

*U slučaju upisivanja kolegija iz Grupe IV ob-  
vezan je diplomski rad iz astrofizike.*

# DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE

Struka: Geofizika s meteorologijom

---

Nastavnik	Kolegij	Semestar	
		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	7015	Teorija elastičnosti s primjenom u geofizici	3+2	3+2
N. Šinik	7001	Dinamička meteorologija I, II	3+2	3+2
I. Penzar, J. Juras	7004	Klimatologija	3+2	3+2
M. Herak, J. Juras	7016	Statističke metode u geofizici	2+1	2+1
M. Herak, A. Milošević	7019	Seizmologija I	2+2	2+2
M. Orlić	7017	Fizička oceanografija I, II	2+1	2+1
K. Pandžić	7011	Meteorološka mjerenja	2+2	0+0
K. Pandžić, K. Stanković	7012	Meteorološki praktikum I	0+0	1+3
I. Lisac, J. Juras	7014	Geofizički seminar	1+0	1+0

*Neobvezni izborni predmet:*

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

**Smjer: GEOFIZIKA****IV godina**

D. Skoko, D. Herak	7020	Seizmologija II	2+2	1+1
D. Skoko, S. Markušić	7022	Fizika unutrašnjosti Zemlje	0+0	2+1
D. Skoko, V. Kuk	7023	Teža i oblik Zemlje	0+0	2+1
D. Skoko, K. Marić	7024	Magnetizam Zemlje	2+0	0+2
M. Orlić, M. Herak	7025	Odabrana poglavlja geofizike	1+0	1+0
D. Skoko, V. Kuk	7026	Račun izjednačenja	1+1	0+0
I. Lisac	7027	Aeronomija I, II	2+0	2+0
I. Lisac	7035	Seminar iz aeronomije	1+0	1+0
E. Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1
M. Herak, M. Orlić, K. Marić	7028	Geofizički praktikum I,II	0+3	0+3
M. Herak	7021	Seminar iz seizmologije	2+0	1+0
M. Orlić	7018	Seminar iz fizičke oceanografije	2+0	2+0
	7031	Diplomski rad		
<i>Obvezni izborni predmeti:</i>				
F. Šumanovac	7029	Geofizička istraživanja	2+2	2+2
F. Šumanovac	7030	Terenski rad	0+0	0+3
J. Benić	5103	Geologija	2+2	2+2
<i>ili</i>				
I. Aganović	1441	Parcijalne diferencijalne jednadžbe	2+2	2+2
M. Alić	1470	Numerička analiza	3+2	0+0
<i>Seminar iz aeronomije je obavezan, a od preostala dva, studenti upisuju jedan po izboru.</i>				
<i>Neobvezni izborni predmet:</i>				
J. Vulić Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2



**Smjer: METEOROLOGIJA****IV godina**

N. Šinik	7002	Dinamička meteorologija III, IV	2+1	2+1
I. Lisac	7010	Odabrana poglavlja meteorologije	1+0	1+0
K. Pandžić	7006	Sinoptička meteorologija	3+2	3+2
K. Pandžić, M. Sijerković	7013	Meteorološki praktikum II, III	1+3	1+3
N. Šinik	7003	Seminar iz dinamičke meteorologije	2+0	2+0
I. Lisac, J. Juras	7005	Seminar iz klimatologije	2+0	2+0
K. Pandžić, M. Sijerković	7007	Seminar iz sinoptičke meteorologije	2+0	2+0
E. Coffou	1970	Numerička matematika, programiranje i statistika	2+1	2+1
	7031	Diplomski rad		
		<i>Obvezni izborni predmeti:</i>		
I. Penzar	7008	Fizička meteorologija I, II	2+1	2+1
I. Penzar	7009	Seminar iz fizičke meteorologije	2+0	2+0
D. Skoko				
K. Marić	7024	Magnetizam Zemlje	2+0	0+2
I. Lisac	7027	Aeronomija I, II	2+0	2+0
I. Lisac	7035	Seminar iz aeronomije <i>ili</i>	1+0	1+0
I. Aganović	1441	Parcijalne diferencijalne jednadžbe	2+2	2+2
M. Alić	1470	Numerička analiza	3+2	0+0
		<i>Od pet seminara studenti upisuju tri po izboru.</i>		
		<i>Neobvezni izborni predmet:</i>		
J. Vulić				
Ž. Relić	0434	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

# DIPLOMIRANI INŽENJER KEMIJE

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
<i>Obvezni predmeti:</i>				
B. Korpar-Čolig	3300	Opća kemija	3+1	3+1
M. Penavić	#	3320 Praktikum iz opće kemije	0+0	0+4
		1923 Matematika I	4+3	0+0
		1924 Matematika II	0+0	4+3
M. Turk	2164	Fizika I	4+2	0+0
M. Turk	2165	Fizika II	0+0	4+2
I. Kokanović	2181	Praktikum iz fizike	0+0	0+4
E. Prohić	5201	Mineralogija	2+2	2+2
	4001	Biologija	2+1	2+1
	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2
Ž. Relić				
<i># Polaže se kolokvij prije početka rada u praktikumu.</i>				
<i>Izborni predmeti.</i>				
<i>Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih predmeta:</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
A. Marušić	0231	Sociologija znanosti	1+1	1+1
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
	1100	Elementarna matematika	2+2	0+0

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

## II godina

### Obvezni predmeti:

B. Kamenar	3330	Anorganska kemija	2+1	2+1
M. Penavić	3320	Praktikum iz opće kemije	0+4	0+0
I. Bregovec	3114	Organska kemija	4+1	4+1
V. Simeon	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+2
L. Klasinc Z. Maksić	3202	Matematičke metode u kemiji	2+1	0+0
VI. Simeon	3203	Praktikum na elektroničkom računalu	0+2	0+2
N. Trinajstić Đ. Težak	3204	Dokumentacija i informatologija u kemiji	0+0	2+0
B. Tamhina	3401	Analitička kemija I	3+2	0+0
B. Tamhina	3403	Praktikum iz analitičke kemije I	0+4	0+0
Z. Meić	3402	Analitička kemija II	0+0	2+1
B. Tamhina	3404	Praktikum iz analitičke kemije II	0+0	0+4
Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

### Izborni predmeti.

Obvezno se upisuje jedan od nabrojenih 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
D. Grdenić		3389	Povijest kemije	2+0	0+0
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

### III godina

#### *Obvezni predmeti:*

Ž. Kućan	3153	Opća biokemija	3+1	3+1
B. Korpar-Čolig	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 polaže ispite iz 8 od nabrojenih predmeta:*

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

#### *Neobvezni izborni predmet:*

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

## IV godina

S. Šćavničar	5203	Poznavanje mineralnih sirovina	0+0	2+1
D. Grdenić	3389	Povijest kemije	2+0	0+0
B. Korpar-Čolig	3394	Magnetokemija	2+0	0+0
B. Korpar-Čolig	3395	Kemija organometalnih spojeva	0+0	2+0
I. Vicković	3396	Difrakcijske metode određivanja kristalnih struktura	2+0	0+0
V. Šunjić	3123	Metode sinteze u organskoj kemiji	2+1	0+0
A. Deljac	3122	Praktikum iz organske kemije III	0+4	0+0
Ž. Kućan	3160	Biokemija III	2+1	0+0
Ž. Kućan	3157	Praktikum iz biokemije	0+4	0+0
N. Kallay	3234	Koloidna i međupovršinska kemija	2+1	0+0
V. Simeon	3232	Termodinamika nepovrativih procesa	2+1	0+0
N. Kallay	3245	Praktikum iz fizikalne kemije III	0+0	0+4
M. Široki	3440	Instrumentalne metode analize III	2+1	0+0
Z. Cimerman	* 3442	Praktikum iz analitičke kemije IV	0+4	0+0

### *Neobvezni izborni kolegij:*

M. Flögel	3181	Biokemija IV	0+0	2+1
-----------	------	--------------	-----	-----

*Predmet označen zvjezdicom ne upisuje se ako ga je student odslužao u prethodnoj godini studija.*

*U VIII semestru upisuje se jedan od sljedećih programa ovisno o usmjerenju diplomskog rada (upisuje se ime nastavnika - voditelja diplomskog rada).*

### *Usmjerenje:* **PREPARATIVNA ANORGANSKA KEMIJA**

Nastavnici Zavoda za opću i anorgansku kemiju

3374	Metode istraživanja u preparativnoj i anorganskoj kemiji	0+0	4+0
3376	Viši praktikum iz preparativne anorganske kemije	0+0	0+14
3399	Diplomski rad iz anorganske kemije		

### *Usmjerenje:* **STRUKTURNA ANORGANSKA KEMIJA**

Nastavnici Zavoda za opću i anorgansku kemiju

3375	Metode istraživanja u strukturnoj anorganskoj kemiji	0+0	4+0
3377	Viši praktikum iz strukturne anorganske kemije	0+0	0+14
3399	Diplomski rad iz anorganske kemije		

### *Usmjerenje:* **ANALITIČKA KEMIJA**

Nastavnici Zavoda za analitičku kemiju

3443	Metode istraživanja u analitičkoj kemiji	0+0	4+0
3445	Viši praktikum iz analitičke kemije	0+0	0+14
3426	Diplomski rad iz analitičke kemije		

### *Usmjerenje:* **MIKROKEMIJSKA ANALIZA I ANALIZA TRAGOVA**

Nastavnici Zavoda za analitičku kemiju

3447	Metode mikrokemijske analize i analize tragova	0+0	4+0
3449	Viši praktikum iz mikrokemijskih metoda analize	0+0	0+14
3426	Diplomski rad iz analitičke kemije		

*Usmjerenje:* **FIZIKALNA KEMIJA**

Nastavnici Fizičko-kemijskog zavoda

3260	Metode istraživanja u fizikalnoj kemiji	0+0	4+0
3262	Viši praktikum iz fizikalne kemije	0+0	0+14
3253	Diplomski rad iz fizikalne kemije		

*Usmjerenje:* **KEMIJSKA FIZIKA**

Nastavnici Fizičko-kemijskog zavoda

3246	Metode istraživanja u kemijskoj fizici	0+0	4+0
3248	Viši praktikum iz kemijske fizike	0+0	0+14
3249	Diplomski rad iz kemijske fizike		

*Usmjerenje:* **ORGANSKA KEMIJA**

Nastavnici Zavoda za organsku kemiju i biokemiju

3131	Metode istraživanja u organskoj kemiji	0+0	4+0
3133	Viši praktikum iz organske kemije	0+0	0+14
3138	Diplomski rad iz organske kemije		

*Usmjerenje:* **BIOKEMIJA**

Nastavnici Zavoda za organsku kemiju i biokemiju

	3164	Metode istraživanja u biokemiji	0+0	4+0
M. Flögel	3181	Biokemija IV	0+0	2+1
	3166	Viši praktikum iz biokemije	0+0	0+14
	3171	Diplomski rad iz biokemije		

# DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE

Smjer: MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
M. Krsnik-Rasol	4403	Biologija stanice	2+0	2+0
M. Krsnik-Rasol	4404	Praktikum iz biologije stanice	0+2	0+2
M. Marković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0
M. Marković	3322	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+4	0+0
S. Popović	2168	Fizika za biologe	1+1	1+1
M. Primc	4098	Matematičke metode u biologiji	2+1	2+1
S. Tomić	3115	Organska kemija	0+0	3+1
S. Tomić	3127	Praktikum iz organske kemije	0+0	0+4
Lj. Marković	4145	Osnove botanike	2+0	2+0
Lj. Marković	4146	Praktikum iz osnova botanike	0+2	0+3
P. Durbešić	4231	Osnove zoologije	2+0	2+0
P. Durbešić	4232	Praktikum iz osnova zoologije	0+3	0+2
B. Stilinović	4147	Uvod u mikrobiologiju	2+0	0+0
B. Stilinović	4148	Praktikum iz uvoda u mikrobiologiju	0+3	0+0
J. Vulić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2



*Izborni predmeti:*

P. Durbešić, R. Lattinger, Lj. Marković	4009	Terenska nastava	2+0	2+0
\$	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 označenih znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila diplomirani inženjer molekularne biologije.*

**II godina**

D. Papeš	4408	Genetika	2+0	2+0
D. Papeš	4409	Praktikum iz genetike	0+2	0+2
Z. Cimerman	3451	Analitička kemija	2+1	0+0
Z. Cimerman	3453	Praktikum iz analitičke kemije	4+0	0+0
J. Tomašić	3155	Biokemija I,II	2+1	2+1
I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
B. Kovač	3206	Fizikalna kemija	3+2	3+1
N. Kallay	3236	Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4
B. Rodé	4233	Histologija i embriologija životinja	1+0	0+0
B. Rodé	4225	Praktikum iz histologije i embriologije životinja	0+2	0+0
N. Kralj-Klobučar	4212	Biologija razvoja	0+0	1+0
N. Kralj-Klobučar	4213	Praktikum iz biologije razvoja	0+0	0+2

M. Kerovec V. Hršak	4014	Opća ekologija	2+0	2+0
M. Kerovec V. Hršak	4016	Praktikum iz opće ekologije	0+2	0+2
M. Wrischer, N. Ljubešić	4442	Uvod u elektronsku mikroskopiju	0+0	1+0
M. Wrischer, N. Ljubešić	4443	Praktikum iz uvoda u elektronsku mikroskopiju	0+0	0+2
J. Vulić Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

*Izborni predmeti:*

B. Rodé	4237	Citokemija i histokemija životinja	0+0	1+0
B. Rodé	4238	Praktikum iz citokemije i histokemije životinja	0+0	0+2
	\$ 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 označenih znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila diplomirani inženjer molekularne biologije.*

# DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE

Smjer: EKOLOGIJA

Nastavnik	kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
M. Krsnik-Rasol	4403	Biologija stanice	2+0	2+0
M. Krsnik-Rasol	4404	Praktikum iz biologije stanice	0+2	0+2
M. Marković	3302	Opća i anorganska kemija	3+1	0+0
M. Marković	3322	Praktikum iz opće i anorganske kemije	0+4	0+0
S. Popović:	2168	Fizika za biologe	1+1	1+1
H. Vančik	3115	Organska kemija	0+0	3+1
H. Vančik	3127	Praktikum iz organske kemije	0+0	0+4
A.Z. Štefanac Z. Pavletić	4161	Opća botanika	2+0	2+0
A.Z. Štefanac Z. Pavletić	4162	Praktikum iz opće botanike	0+2	0+2
R. Erben	4201	Opća zoologija	2+0	2+0
R. Erben	4202	Praktikum iz opće zoologije	0+2	0+2
P. Rudan	4332	Anatomija čovjeka i antropologija	2+0	2+0
P. Rudan	4333	Praktikum iz anatomije čovjeka i antropologije	0+1	0+1
M. Primc	4098	Matematičke metode u biologiji	2+1	2+1
R. Erben, Z. Pavletić	4009	Terenska nastava	2+0	2+0
J. Vulić, Ž. Relić	0431	Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2

*Izborni predmeti:*

\$	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 označenih znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila diplomirani inženjer molekularne biologije.*

**II godina**

D. Papeš	4408	Genetika	2+0	2+0
D. Papeš	4409	Praktikum iz genetike	0+2	0+2
Z. Cimerman	3451	Analitička kemija	2+1	0+0
Z. Cimerman	3453	Praktikum iz analitičke kemije	0+4	0+0
I. Weygand	3150	Biokemija	2+1	2+1
I. Weygand	3152	Praktikum iz biokemije	0+0	0+4
N. Kallay	3214	Uvod u fizikalnu kemiju	3+1	0+0
N. Kallay	3236	Osnovni praktikum fizikalne kemije	0+0	0+4
Ž. Trgovčević	# 4420	Osnove molekularne biologije	0+0	0+1
B. Rodé	4233	Histologija i embriologija životinja	1+0	0+0
B. Rodé	4225	Praktikum iz histologije i embriologije životinja	0+2	0+0
Ž. Žutić-Maloseja	4110	Talofita	1+0	1+0
Ž. Žutić-Maloseja	4111	Praktikum iz talofita	0+2	0+2
I. Habdija	4204	Avertebrata	2+0	2+0
I. Habdija	4205	Praktikum iz avertebrata	0+3	0+3

I. Habdija, Ž. Žutić-Maloseja B. Stilinović	4002	Terenska nastava	2+0	2+0
J. Vulić, Ž. Relić	0432	Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

*Izborni predmeti*

\$	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 označenih znakom \$ može se polagati i prije završetka predavanja.*

*Predmeti označeni znakom # ne upisuju se ako ih je student odslužao u prethodnoj godini studija.*

*Popis neobveznih izbornih predmeta nalazi se na kraju nastavnog plana profila diplomirani inženjer molekularne biologije.*

### III godina

I. Regula	4115	Fiziologija bilja	2+0	2+0
I. Regula	4116	Praktikum iz fiziologije bilja	0+3	0+3
D. Volf	4334	Animalna fiziologija I	2+0	2+0
D. Volf	4335	Praktikum iz animalne fiziologije I	0+3	0+3
D. Volf	4336	Seminar iz animalne fiziologije I	0+0	1+0
D. Volf	4337	Radiobiologija	2+0	0+0
D. Volf	4338	Praktikum iz radiobiologije	0+1	0+0
Lj. Marković	4163	Kormofita	2+0	2+0
Lj. Marković	4164	Praktikum iz kormofita	0+2	0+2
I. Habdija	4270	Vertebrata	2+0	2+0
I. Habdija	4271	Praktikum iz vertebrata	0+3	0+3

A. Požar-Domac	4244	Biološka oceanografija	2+0	2+0
A. Požar-Domac	4245	Praktikum iz biološke oceanografije	0+1	0+1
I. Bašić	4339	Ekološka imunologija	0+0	1+0
I. Bašić	4340	Praktikum iz ekološke imunologije	0+0	0+2
Lj. Marković, A. Požar-Domac, N. De Luca	4007	Terenska nastava	2+0	2+0

*Studenti ovog smjera obvezni su upisati još najmanje 1 predmet od ponuđenih obaveznih izbornih predmeta.*

*Obvezni izborni predmeti .*

V. Hari	4280	Programiranje i elektronička obrada podataka	1+0	1+0
V. Hari	4281	Vježbe iz programiranja i elektron. obrade podataka	0+1	0+1
P. Durbešić	4254	Primjenjena etnomologija	1+0	1+0
P. Durbešić	4255	Praktikum iz primjenjene entomologije	0+1	0+1
Z. Pavletić	4171	Morfologija bilja	0+0	1+0
Z. Pavletić	4172	Praktikum iz morfologije bilja	0+0	0+2
A.Z.Štefanac	4173	Anatomija bilja	0+0	2+0
A.Z.Štefanac	4174	Praktikum iz anatomije bilja	0+0	0+1
J. Ridanović	6250	Hidrogeografija	2+0	0+0
I. Rendulić	6251	Praktikum iz hidrogeografije	0+1	0+0

#### IV godina

J. Topić	4165	Ekologija bilja	2+0	2+0
J. Topić	4166	Praktikum iz ekologije bilja	0+0	0+3
N. Šegulja	4167	Seminar iz geobotanike i ekologije bilja	0+0	1+0
N. Šegulja	4168	Geobotanika	1+0	1+0
B. Stilinović	4169	Mikrobiologija ekosistema	1+0	1+0
B. Stilinović	4170	Praktikum iz mikrobiologije ekosistema	0+2	0+2
S. Jelaska	4459	Metodika znanstvenog rada	1+0	0+0
S. Jelaska	4460	Praktikum iz metodike znanstvenog rada	0+1	0+0
M. Kalafatić	4239	Evolucija	2+0	2+0
M. Kalafatić	4240	Praktikum iz evolucije	0+2	0+2
M. Meštrov	4247	Ekologija životinja s biocenologijom	2+0	2+0
M. Meštrov	4248	Praktikum iz ekologije životinja s biocenologijom	0+2	0+2
M. Meštrov	4249	Seminar iz ekologije životinja s biocenologijom	1+0	1+0
V. Tavčar	4250	Zoogeografija	1+0	1+0
M. Meštrov	4019	Zaštita prirode	1+0	2+0
O. Springer	4346	Ekofiziologija i ekotoksikologija	2+0	1+0
O. Springer	4347	Praktikum iz ekofiziologije i ekotoksikologije	0+2	0+1
B. Nagy	4448	Mutageni i karcinogeni	2+0	0+0
B. Nagy	4449	Praktikum iz mutagena i karcinogena	0+1	0+0
M. Meštrov				
J. Topić	4020	Terenska nastava	3+0	3+0
	4000	Diplomski rad iz biologije i seminar uz diplomski rad	0+1	0+1

*Studenti ovog smjera obvezni su upisati još najmanje 1 predmet od ponuđenih obveznih izbornih predmeta.*

*Obvezni izborni predmeti:*

D. Volf	4344	Neurofiziologija i endokrinologija	2+0	1+0
D. Volf	4345	Praktikum iz neurofiziologije i endokrinologije	0+2	0+2
V. Delić	4450	Osnove biotehnologije	0+0	2+0
V. Delić	4451	Praktikum iz osnova biotehnologije	0+0	0+2
I. Habdija	4284	Osnove limnologije	1+0	1+0
I. Habdija	4285	Praktikum iz osnova limnologije	0+2	0+2
Lj. Regula	4177	Hortikultura	0+0	1+0
Lj. Regula	4178	Praktikum iz hortikulture	0+0	0+2
N. Šegulja	4179	Vegetacijsko kartiranje	0+0	1+0
N. Šegulja	4180	Praktikum iz vegetacijskog kartiranja	0+0	0+2
N. Juretić	4181	Opća fitopatologija	0+0	1+0
N. Juretić	4182	Praktikum iz opće fitopatologije	0+0	0+2
D. Papeš	4483	Citogenetika	0+0	1+0
D. Papeš	4484	Praktikum iz citogenetike	0+0	0+2
D. Košuta	4328	Komparativna imunologija	0+0	2+0
D. Košuta	4329	Praktikum iz komparativne imunologije	0+0	0+1
D. Papeš				
P. Rudan	4017	Populacijska genetika	0+0	1+0
D. Papeš				
P. Rudan	4018	Seminar iz populacijske genetike	0+0	0+2



B. Kolevska- -Pletikapić	4485	Principi vegetativnog razmnožavanja	0+0	1+0
B. Kolevska- -Pletikapić	4486	Praktikum iz principa vegetativnog razmnožavanja	0+0	0+1
N. Juretić	4187	Osnove virologije	2+0	0+0
N. Juretić	4188	Praktikum iz osnova virologije	0+2	0+0
S. Mišetić		Akvakultura	0+0	1+0
S. Mišetić		Praktikum iz akvakulture	0+0	0+2
	4000	Diplomski rad iz biologije i seminar uz diplomski rad	0+0	0+2

*Neobvezni izborni predmeti za sve studente biologije svih profila i usmjerenje u I, II, III i IV godini*

I. Habdija	4253	Filogenija životinja	1+0	0+0
B. Rodé	4258	Histokemija i citokemija	2+0	2+0
B. Rodé	4259	Praktikum iz histokemije i citokemije	0+2	0+2
A. Požar-Domac	4260	Osnove biološke oceanografije	2+0	2+0
A. Požar-Domac	4261	Praktikum iz osnova biološke oceanografije	0+0	0+2
P. Durbešić	4262	Entomologija	1+0	1+0
P. Durbešić	4263	Praktikum iz entomologije	0+1	0+1
O. Springer	4360	Odabrana poglavlja iz animalne ekofiziologije	2+0	1+0
O. Springer	4361	Seminar iz odabranih poglavlja animalne ekofiziologije	0+0	0+1
Ž. Trgovčević	4421	Molekularna genetika	2+0	0+0
Ž. Trgovčević	4422	Praktikum iz molekularne genetike	0+2	0+0
V. Kerhin- Brkljačić	4362	Imunogenetika	1+0	1+0

V. Kerhin- Brkljačić	4363	Praktikum iz imunogenetike	0+0	0+3
N. Pleše	4190	Ljekovito bilje s osnovama fitokemije	0+0	1+0
N. Pleše		Praktikum iz ljekovitog bilja s osnovama fitokemije	0+0	0+1
N.Kralj-Klobučar	4251	Odabrana poglavlja razvojne biologije	0+0	1+0
N.Kralj-Klobučar	4252	Praktikum iz odabranih poglavlja razvojne biologije	0+0	0+2
I. Regula	4192	Izabrana poglavlja fiziologije bilja	1+0	0+0
P. Rudan	4286	Ekologija čovjeka	2+2	0+0

# DIPLOMIRANI INŽENJER GEOLOGIJE

Program dodiplomskog studija iz Geologije je zajednički izvode Prirodoslovni odjeli PMF-a i Odjel za geologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (RGNF). Upisno mjesto i studentska referada za smjerove **geologija i paleontologija**, te **mineralogija i petrologija** je na PMF-u, Zvonimirova 8. Upisno mjesto i studentska referada za smjerove **geologija ležišta mineralnih sirovina i primjenjena geofizika**, te **inženjerska geologija i hidrogeologija** je na RGNF-u, Pierottieva 6.

Nastavnik	Kolegij	Semestar		
		Zimski Pred.vj.	Ljetni Pred.vj.	
<b>I godina</b>				
D. Slovenec, V. Bermanec	5216 Opća mineralogija	3+2	1+1	
J. Benić I. Dragičević	5122 Opća geologija	2+1	2+1	
A. Sokač	5123 Paleontologija I	2+1	0+0	
Z. Bajraktarević	5141 Paleontologija II	0+0	2+1	
D. Slovenec V. Bermanec	5217 Sistematska mineralogija	0+0	2+2	
Z. Vondraček G. Papić	1929 Matematika	3+2	3+2	
R. Halle A. Hergold-Brundić	3304 Kemija	2+3	2+1	
A. Rubčić	2170 Fizika	2+1	2+1	
J. Vulić Ž. Relić	0431 Tjelesna i zdravstvena kultura I	0+2	0+2	
***				
J. Benić I. Dragičević	5011 Terenske vježbe iz Opće geologije 4 dana	0+0	0+2	
<i>Izborni predmeti (najmanje 2 sata tjednog opterećenja u semestru)</i>				
	5801 Znanost i tehnologija	1+1	1+1	

S. Kovač	Logika	2+0	2+0
E. Čimić	Opća znanost o društvu	2+0	2+0

## II godina

I. Gušić			
I. Blašković	5124 Stratigrafska geologija	3+2	3+2
D. Slovenec			
V. Bermanec	5217 Sistematska mineralogija	2+2	0+0
V. Bermanec			
M. Vragović	5218 Optička istraživanja minerala	1+4	0+0
Z. Bajraktarević	5125 Mikroskopska istraživanja fosila	0+0	1+2
B. Lugović	5219 Petrologija magmatskih i metamorfnih stijena	2+2	2+2
V. Marci			
J. Tišljar	5220 Petrologija sedimentnih stijena	1+2	2+2
J. Zupanić			
Lj. Benčić	5803 Nacrtna geometrija	2+2	0+0
G. Papić, S. Pfaf	5804 Matematička statistika	2+2	0+0
J. Vulić			
Ž. Relić	0432 Tjelesna i zdravstvena kultura II	0+2	0+2

\* \* \*

I. Gušić	5012 Terenske vježbe iz Stratigrafske geologije 8 dana	0+0	0+4
I. Blašković			
V. Mayer	5013 Terenske vježbe iz Petrologije magmatskih i metamorfnih stijena, 4 dana	0+0	0+2
V. Marci			
D. Slovenec	5014 Terenske vježbe iz Mineralogije 4 dana	0+0	0+2
V. Bermanec			
J. Tišljar	5015 Terenske vježbe iz Petrologije sedimentnih stijena 4 dana	0+0	0+2
J. Zupanić			

*Izborni predmeti (najmanje 2 sata tjednog opterećenja u semestru)*

D. Skoko	7033	Osnove geofizike I	2+1	0+0
I. Penzar				
M. Orlić	7034	Osnove geofizike II	0+0	2+0
V. Rendulić	5802	Osnove rudarstva	0+0	2+1
N. Scotti	0230	Sociologija	1+1	1+1
	\$ 5805	Engleski jezik	2+0	2+0
	\$ 5806	Njemački jezik	2+0	2+0
	\$ 5807	Ruski jezik	2+0	2+0
	\$ 5808	Francuski jezik	2+0	2+0

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

### III godina

#### A. Smjer: GEOLOGIJA I PALEONTOLOGIJA

E. Prelogović				
S. Bahun	5126	Geološko kartiranje	2+4	2+4
B. Šinkovec				
L. Palinkaš	5809	Nauka o rudištima	0+0	2+1
L. Palinkaš				
E. Prohić	5221	Osnove geokemije	2+1	0+0
Z. Hernitz,				
V. Kranjec, J. Velić	5811	Geologija kaustobiolita	2+1	2+2
P. Miletić,	5812	Inženjerska geologija		
D. Mayer, V. Jurak		i hidrogeologija	3+2	3+2
E. Prelogović	5813	Strukturna geomorfologija		
		i geologija kvartara	0+0	2+1
B. Primc-Habdija	4287	Osnove biologije	2+2	0+0
Z. Bajraktarević	5127	Mikropaleontologija	1+3	0+0

\* \* \*

Z. Hernitz, V. Kranjec, J. Velić	5018	Terenske vježbe iz Geologije kaustobiolita 2 dana	0+0	0+1
D. Mayer, V. Jurak	5019	Terenske vježbe iz Inženjerske geologije i hidrogeologije 2 dana	0+0	0+1
E. Prelogović	5020	Terenske vježbe iz Strukturne geomorfologije i geologije kvartara 2 dana	0+0	0+1
E. Prelogović, S. Bahun	5021	Terenske vježbe iz Geološkog kartiranja 8 dana	0+0	0+4
	5818	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (najmanje 2 sata tjednog opterećenja u semestru)*

F. Šumanovac	5810	Geofizička istraživanja I	2+2	2+2
	\$ 5814	Engleski jezik	2+0	2+0
	\$ 5815	Njemački jezik	2+0	2+0
	\$ 5816	Ruski jezik	2+0	2+0
	\$ 5817	Francuski jezik	2+0	2+0

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

*Neobavezni izborni predmet:*

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

**B. Smjer: MINERALOGIJA I PETROLOGIJA**

L. Palinkaš E. Prohić	5221	Osnove geokemije	2+1	0+0
L. Palinkaš B. Šinkovec	5809	Nauka o rudištima	0+0	3+2
E. Prelogović S. Bahun	5126	Geološko kartiranje	2+4	2+4

F. Šumanovac	5810	Geofizička istraživanja I	2+2	2+2
B. Lugović				
V. Bermanec	5222	Mikrofiziografija stijena	0+3	0+0
D. Slovenec,				
S. Ščavničar	5223	Uvod u difrakciju	2+2	2+2

\* \* \*

E. Prelogović	5021	Terenske vježbe iz		
S. Bahun		Geološkog kartiranja 8 dana	0+0	0+4
L. Palinkaš	5017	Terenske vježbe iz		
B. Šinkovec		Nauke o rudištima 2 dana	0+0	0+1
Ž. Zagorac	5016	Terenske vježbe iz Geofizičkih		
		istraživanja I, 6 dana	0+0	0+3
	5818	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (najmanje 5 sati tjednog opterećenja po semestru)*

P. Miletić,	5812	Inženjerska geologija			
D.Mayer, V.Jurak		i hidrogeologija	3+2	3+2	
P.Miletić, D.Mayer,	5019	Terenske vježbe iz Inženjerske			
V.Jurak		geologije i hidrogeologije			
		2 dana	0+0	0+1	
Z. Hernitz,					
V. Kranjec, J. Velić	5811	Geologija kaustobiolita	2+1	2+2	
Z. Hernitz,	5018	Terenske vježbe iz Geologije			
V. Kranjec, J. Velić		kaustobiolita 2 dana	0+0	0+1	
	\$	5814	Engleski jezik	2+0	2+0
	\$	5815	Njemački jezik	2+0	2+0
	\$	5816	Ruski jezik	2+0	2+0
	\$	5817	Francuski jezik	2+0	2+0

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

*Neobavezni izborni predmet:*

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

**C. Smjer: GEOLOGIJA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA I  
PRIMIJENJENA GEOFIZIKA**

L. Palinkaš, E. Prohić	5221	Osnove geokemije	2+1	0+0
E. Prelogović, S. Bahun	5126	Geološko kartiranje	2+4	2+4
L. Palinkaš B. Šinkovec	5809	Nauka o rudištima	0+0	3+2
F. Šumanovac	5810	Geofizička istraživanja I	2+2	2+2
P. Miletić, D.Mayer, V.Jurak	5812	Inženjerska geologija i hidrogeologija	3+2	3+2
Z. Hernitz, V. Kranjec, J. Velić	5811	Geologija kaustobiolita	2+1	2+2
B. Lugović, V. Bermanec	5222	Mikrofiziografija stijena	0+3	0+0
E. Prelogović	5813	Strukturna geomorfologija i geologija kvartara	0+0	2+1
E. Prelogović S. Bahun	5021	Terenske vježbe iz Geološkog kartiranja 8 dana	0+0	0+4
B. Šinkovec L. Palinkaš	5017	Terenske vježbe iz Nauke o rudištima 2 dana	0+0	0+1
F. Šumanovac	5016	Terenske vježbe iz Geofizičkih istraživanja I, 6 dana	0+0	0+3
E. Prelogović	5020	Terenske vježbe iz Strukturne geomorfologije i geologije kvartara 2 dana	0+0	0+1
Z. Hernitz, V. Kranjec, J. Velić	5018	Terenske vježbe iz Geologije kaustobiolita 2 dana	0+0	0+1
	5818	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (najmanje 2 sata tjednog opterećenja po semestru)*

M. Hudec	5819	Osnove mehanike	2+1	0+0
I. Dekanić	5820	Osnove ekonomike	2+0	0+0
	\$ 5814	Engleski jezik	2+0	2+0



\$	5815	Njemački jezik	2+0	2+0
\$	5816	Ruski jezik	2+0	2+0
\$	5817	Francuski jezik	2+0	2+0

*Neobavezni izborni predmet:*

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

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

**D. Smjer: INŽENJERSKA GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA**

L. Palinkaš, E. Prohić	5221	Osnove geokemije	2+1	0+0
E. Prelogović, S. Bahun	5126	Geološko kartiranje	2+4	2+4
F. Šumanovac	5810	Geofizička istraživanja I	2+2	2+2
P. Miletić, D. Mayer, V. Jurak	5812	Inženjerska geologija i hidrogeologija	3+2	3+2
E. Prelogović	5813	Strukturna geomorfologija i geologija kvartara	0+0	2+1
M. Hudec	5819	Osnove mehanike	2+1	0+0
R. Žugaj	5821	Hidrologija	2+1	0+0
B. Kanajet	5822	Fotogrametrija	2+0	0+0
E. Prelogović, S. Bahun	5021	Terenske vježbe iz Geološkog kartiranja 8 dana	0+0	0+4
F. Šumanovac	5016	Terenske vježbe iz Geofizičkih istraživanja I, 6 dana	0+0	0+3
Z. Hertz, V. Kranjec, J. Velić	5018	Terenske vježbe iz Geologije kaustobiolita 2 dana	0+0	0+1
P. Miletić, D. Mayer, V. Jurak	5019	Terenske vježbe iz Inženjerske geologije i hidrogeologije 2 dana	0+0	0+1
E. Prelogović	5020	Terenske vježbe iz Strukturne geomorfologije i geologije kvartara 2 dana	0+0	0+1

## 5818 LJETNA PRAKSA

20 dana

*Izborni predmeti (najmanje 3 sata tjednog opterećenja po semestru)*

Z. Hernitz,				
V. Kranjec, J. Velić	5811	Geologija kaustobiolita	2+1	2+2
L. Palinkaš				
B. Šinkovec	5809	Nauka o rudištima	0+0	3+2
L. Palinkaš	5017	Terenske vježbe iz		
B. Šinkovec		Nauke o rudištima 2 dana	0+0	0+1
B. Kavedžija		Bušenje i crpljenje vode	0+0	3+2
\$	5814	Engleski jezik	2+0	2+0
\$	5815	Njemački jezik	2+0	2+0
\$	5816	Ruski jezik	2+0	2+0
\$	5817	Francuski jezik	2+0	2+0

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

*Neobavezni izborni predmet:*

J. Vulić				
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura III	0+2	0+2
J. Krsnik		Miniranje	3+2	0+0

#### IV godina

#### A. Smjer: GEOLOGIJA I PALEONTOLOGIJA

##### A.1 Usmjerenje: GEOLOGIJA

V. Kranjec,				
E. Prelogović	5825	Strukturalna geologija	2+2	0+0
Lj. Babić	5128	Istraživanje facijesa i sedimentacijskih bazena	2+1	1+2

J. Benić	5129	Geologija Hrvatske i susjednih područja	1+0	2+1
S. Bahun, M. Juračić, V. Jelaska	5130	Geologija zaštite okoliša i izrada namjenskih karata	1+0	2+2
S. Bahun	5131	Geologija krša	0+0	2+0
V. Jelaska	5132	Odabrana poglavlja iz stratigrafske geologije	0+0	2+1
J. Tišljar, J. Zupanič	5224	Metode analize sedimentnih stijena	1+3	0+0
E. Prelogović	5828	Neotektonika sa seizmotektonikom	2+1	0+0
Lj. Babić V. Jelaska	5133	Uvod u znanstveni rad i samostalno istraživanje	1+4	0+4
I. Gušić, I. Blašković	5134	Seminar iz geologije	0+2	0+3
		***		
J. Benić	5022	Terenske vježbe iz geologije Hrvatske i susjednih područja	0+0	0+4
S. Bahun, V. Jelaska M. Juračić	5023	Terenske vježbe iz Geologije zaštite okoliša i izrade namjenskih karata 4 dana	0+0	0+2
Lj. Babić	5024	Terenske vježbe iz Istraživanja facijesa i sedimentacijski bazena 4 dana	0+0	0+2
	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (najmanje 3 sata tjednog opterećenja po semestru)*

M. Heinrich-Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	0+0
M. Oluić	5827	Metode daljinskih istraživanja	0+0	1+1
I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+3
B. Kavedžija	5823	Izrada bušotina	2+1	0+0

*Neobavezni izborni predmet:*

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

**A. 2 Usmjerenje: PALEONTOLOGIJA**

V. Kranjec				
E. Prelogović	5825	Strukturna geologija	2+2	0+0
Lj. Babić	5128	Istraživanje facijesa i sedimentacijskih bazena	2+1	1+2
J. Benić	5129	Geologija Hrvatske i susjednih područja	1+0	2+1
V. Jelaska	5132	Odabrana poglavlja iz stratigrafske geologije	0+0	2+1
A. Sokač	5135	Metode paleontoloških istraživanja	1+1	2+3
Z. Bajraktarević				
M. Kerovec	4282	Ekologija s biocenologijom	2+1	0+0
J. Sremac	5136	Paleobotanika	2+1	0+0
Lj. Babić,	5133	Uvod u znanstveni rad		
V. Jelaska		i samostalno istraživanje	1+4	0+4
Z. Bajraktarević				
A. Sokač	5137	Seminar iz paleontologije	0+2	0+3

\*\*\*

J. Benić	5022	Terenske vježbe iz geologije Hrvatske i susjednih područja	0+0	0+4
A. Sokač	5025	Terenske vježbe iz paleontologije 8 dana	0+0	0+4
Z. Bajraktarević	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (do ukupno 4 sata tjednog opterećenja po semestru)*

M. Heinrich-Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	0+0
A. Sokač	5829	Invertebratni fosili	0+0	2+1

B. Kavedžija	5823	Izrada bušotina	2+1	0+0
I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+3

*Neobavezni izborni predmet:*

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

**B. Smjer: MINERALOGIJA I PETROLOGIJA**

V. Kranjec				
E. Prelogović	5825	Strukturna geologija	2+2	0+0
B. Tamhina	3454	Analitička kemija s praktikumom	2+3	2+3
R. Wolf	3215	Fizikalna kemija	3+1	3+1
Z. Meić	3455	Fizičko-kemijske metode analize	0+0	2+3
V. Marci	5225	Teodolitna određivanja	1+2	1+2
S. Šćavničar	5226	Mineralogija II	3+1	3+1
V. Marci, B.Lugović				
I.Tišljar, E.Prohić	5227	Metode analize stijena	2+3	2+3

\*\*\*

S. Šćavničar	5026	Terenske vježbe iz mineralogije i petrologije 8 dana	0+0	0+4
	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmet (najmanje 3 sata tjednog opterećenja po semestru)*

M. Heinrich- -Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	0+0
I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+3
B. Šinkovec	5834	Metode istraživanja ležišta mineralnih sirovina	2+2	2+2

*Neobavezni izborni predmet:*

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

**C. Smjer: GEOLOGIJA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA I  
PRIMJENJENA GEOFIZIKA**

**C.1 Usmjerenje: RUDNA LEŽIŠTA**

I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+2
L. Palinkaš				
B. Šinkovec	5832	Nauka o rudištima	2+2	0+0
F. Šumanovac	5833	Geofizička istraživanja II	2+2	0+0
B. Šinkovec	5834	Metode istraživanja ležišta mineralnih sirovina	2+2	2+2
B. Šinkovec	5835	Rudna mikroskopija	1+3	0+0
M. Vragović	5836	Ležišta nemetalnih sirovina	2+2	2+2
L. Palinkaš	5837	Geokemijske metode i		
Z. Meić		fizikalne metode analize	1+2	2+3
I. Tomašić	5838	Ekonomska geologija	0+0	2+1
		***		
B. Šinkovec	5027	Terenske vježbe iz metoda istraživanja ležišta mineralnih sirovina 6 dana	0+0	0+3
I. Tomašić	5028	Terenske vježbe iz tehničke petrografije 4 dana	0+0	0+2
M. Vragović	5030	Terenske vježbe iz ležišta nemetalnih sirovina 4 dana	0+0	0+2
B. Šinkovec	5017	Terenske vježbe iz nauke o rudištima 2 dana	0+0	0+1
	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmet (najmanje 3 sata tjednog opterećenja po semestru)*

V. Kranjec				
E. Prelogović	5825	Strukturna geologija	2+2	0+0
Z. Hernitz, J. Velić	5830	Geologija ugljena	0+0	2+2
M. Heinrich-Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	0+0
Z. Hernitz, V. Kranjec	5831	Dubinsko kartiranje	0+0	2+3
Z. Hernitz, J. Velić	5029	Terenske vježbe iz geologije ugljena 2 dana	0+0	0+1
<i>Neobavezni izborni predmet:</i>				
J. Vulić				
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

## **C. 2 Usmjerenje: GEOLOGIJA NAFTE I PRIMIJENJENA GEOFIZIKA**

V. Kranjec, E. Prelogović	5825	Strukturna geologija	2+2	0+0
Z. Hernitz, J. Velić	5830	Geologija ugljena	0+0	2+2
M. Heinrich-Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	0+0
Z. Hernitz, V. Kranjec	5831	Dubinsko kartiranje	0+0	2+3
F. Šumanovac	5856	Geofizička istraživanja II	2+2	1+2
V. Kranjec, J. Velić	5840	Geologija ležišta nafte i plina I	2+2	2+2
B. Kavedžija	5841	Izrada bušotina i crpljenje fluida	2+1	1+1
Lj. Babić	5138	Istraživanje facijesa	2+1	0+0
I. Tomašić	5838	Ekonomska geologija	0+0	2+1
***				
Z. Hernitz, J. Velić	5029	Terenske vježbe iz Geologije ugljena 2 dana	0+0	0+1
Ž. Zagorac	5031	Terenske vježbe iz geofizičkih istraživanja II 4 dana	0+0	0+2

V. Kranjec, J. Velić	5032	Terenske vježbe iz geologije ležišta nafte i plina I 4 dana	0+0	0+2
	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	

*Izborni predmeti (najmanje 4 sata tjednog opterećenja po semestru)*

B. Šinkovec	5834	Metode istraživanja ležišta mineralnih sirovina	2+2	2+2
I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+3
A. Sokač	5842	Mikropaleontologija	1+2	0+0
B. Salopek		Zaštita okoline	2+1	0+0
B. Šinkovec	5027	Terenske vježbe iz metoda istraživanja ležišta mineralnih sirovina 6 dana	0+0	0+3
I. Tomašić	5028	Terenske vježbe iz tehničke petrografije 4 dana	0+0	0+2
<i>Neobavezni izborni predmet:</i>				
J. Vulić				
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

#### ***D. Smjer: INŽENJERSKA GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA***

I. Tomašić	5824	Tehnička petrografija	0+0	2+2
V. Kranjec				
E. Prelogović	5825	Strukturna geologija	2+2	0+0
M. Heinrich-Miletić	5826	Programiranje i elektronička obrada podataka	2+2	2+1
A. Magdalenić	5843	Hidrogeologija	2+1	2+1
V. Jurak	5844	Inženjerska geologija	0+0	3+2
K. Urumović	5845	Dinamika podzemnih voda	2+2	2+1
D. Kovačić	5846	Mehanika tla i temeljenje	2+2	2+2
S. Vujec	5848	Mehanika stijena	0+0	2+2
E. Prelogović	5828	Neotektonika sa seizmotektonikom	2+1	0+0



\*\*\*

I. Tomašić	5028	Terenske vježbe iz tehničke petrografije 4 dana	0+0	0+2
B. Kavedžija	5033	Terenske vježbe iz Izrade bušotina 2 dana	0+0	0+1
A. Magdalenić	5034	Terenske vježbe iz Hidrogeologije 4 dana	0+0	0+2
V. Jurak	5035	Terenske vježbe iz inženjerske geologije 4 dana	0+0	0+2
	5839	LJETNA PRAKSA	20 dana	
<i>Izborni predmeti (najmanje 3 sata tjednog opterećenja po semestru)</i>				
B. Kavedžija	5823	Izrada bušotina	2+1	0+0
B. Salopek		Zaštita okoline	2+1	0+0
I. Blašković	5849	Regionalna geologija s geotektonikom	3+0	0+0
<i>Neobavezni izborni predmet:</i>				
J. Vulić				
Ž. Relić	0433	Tjelesna i zdravstv. kultura IV	0+2	0+2

## V godina

### A. Smjer: GEOLOGIJA I PALEONTOLOGIJA

#### A. 1 Usmjerenje: GEOLOGIJA A. 2 Usmjerenje: PALEONTOLOGIJA

I. Blašković	5849	Regionalna geologija s geotektonikom	3+0	
M. Juračić	5139	Marinska geologija	2+1	
	5036	Seminar uz diplomski rad	0+2	
	5037	Diplomski rad	1+8	

*Izborni predmeti (najmanje 3 sata tjednog opterećenja u semestru)*

A. Sokač, J. Sremac	5140	Paleoekologija	2+1
B. Lugović V. Bermanec	5222	Mikrofiziografija stijena	0+3

**B. Smjer: MINERALOGIJA I PETROLOGIJA**

M. Vragović, V. Marci	5228	Petrogeneza	2+0
Lj. Babić	5138	Istraživanje facijesa	2+1
	5038	Seminar uz diplomski rad	0+2
	5039	Diplomski rad	1+8

*Izborni predmeti (najmanje 3 sata tjednog opterećenja u semestru)*

I. Blašković	5849	Regionalna geologija s geotektonikom	3+0
B. Kavedžija	5823	Izrada bušotina	2+1
B. Kavedžija	5033	Terenske vježbe iz Izrade bušotina 2 dana	0+1

**C. Smjer: GEOLOGIJA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA  
I PRIMIJENJENA GEOFIZIKA**

**C.1 Usmjerenje: RUDNA LEŽIŠTA**

B. Kavedžija	5823	Izrada bušotina	2+1
I. Blašković	5849	Regionalna geologija s geotektonikom	3+0
I. Tomašić	5851	Tehnička petrografija	2+4
	5040	Seminar uz diplomski rad	0+2
	5041	Diplomski rad	1+8

**C. 2 Usmjerenje: GEOLOGIJA NAFTE I  
PRIMIENJENA GEOFIZIKA**

I. Blašković	5849	Regionalna geologija s geotektonikom	3+0
V. Kranjec, J. Velić	5852	Geologija ležišta nafte i plina II	2+2
B. Goričnik	5853	Fizika ležišta fluida	3+2
	5042	Seminar uz diplomski rad	0+2
	5043	Diplomski rad	1+8

*Izborni predmeti (najmanje 2 sata tjednog opterećenja u semestru)*

A. Alajbeg:	5854	Geokemijske metode istraživanja ugljikovodika	2+1
M. Oluić	5821	Metode daljinskih istraživanja	1+1

**D. Smjer: INŽENJERSKA GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA**

I. Tomašić	5851	Tehnička petrografija	2+4
P. Miletić	5855	Programiranje i izvođenje inženjersko-geoloških i hidrogeoloških istraživanja	3+2
M. Hudec	* 5847	Građevinarstvo	2+1
D. Mayer	* 5850	Zaštita podzemnih voda	2+1
	5044	Seminar uz diplomski rad	0+2
	5045	Diplomski rad	1+8

*Fakultativni predmet*

D. Kovačić		Geotehnički objekti	3+2
------------	--	---------------------	-----

\* Studenti koji su prethodne godine upisali predmete 5847 Građevinarstvo i 5850 Zaštita podzemnih voda, ne upisuju ih.

## 5. Kratki nastavni programi s osnovnom literaturom

### OPĆE PROGRAMSKE OSNOVE

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

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

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

Demonstriranje psiholoških istraživačkih postupaka. Izrada nizova zadataka 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. Problemiziranje permanentnog obrazovanja i povratnog u svjetskim relacijama i našim okvirima.

Pedagogija, uredio P. Šimleša; Pedagoško-književni zbor, Zagreb 1978.

P. Šimleša; Na putu do reformirane škole, Pedagoško-književni zbor, Zagreb 1977.

Z. Pregrad; Porodični odgoj, Svjetlost, Sarajevo 1977.

I. Furlan; Pedagogizacija čovjekove okoline, Školska knjiga, Zagreb 1974.

P. Langrand; Uvod u permanentno obrazovanje, BIGZ, Beograd 1976.

#### 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 ENGLESKI JEZIK**  
**0031**

**0+2 0+2**

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**  
**0033**

**0+2 0+2**

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**  
**0035**

**0+2 0+2**

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, preveden je 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 Österreich.

Njemački tekstovi za studente biologije i kemije (B. Marić) i ostali stručni izvorni tekstovi.

**0036 RUSKI JEZIK**  
**0037**

**0+2 0+2**

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.

**0230 SOCIOLOGIJA****1+1 1+1**

Sociologija. Suvremeno društvo. Socijalna struktura modernog društva. Društvene institucije. Moć i vlast. Kultura. Vidovi otuđenja u suvremenom svijetu. Društvo i nasilje. Krize i moderno društvo.

I. Kuvачić; Sociologija, Suvremena misao, Zagreb 1987.

S. Pulišelić; Suvremeno društvo, Narodne novine, Zagreb 1966.

A. Touraine; Postindustrijsko društvo, Zagreb 1980.

J. K. Galbrait; Nova industrijska država, Zagreb 1970.

Micio Morisima; Zašto je Japan uspio, Rad, Beograd 1986.

Zbornik radova; Socijalna struktura, SDH, Zagreb 1986.

J. Županov; Marginalije o društvenoj krizi, Globus, Zagreb 1982.

I. Cifrić; Socijalna ekologija, Globus, Zagreb 1989.

Zbornik radova (uredio I. Cifrić); Društvo i ekološka kriza, SDH, Zagreb 1987.

**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 novovijekovne 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****0432****0433****0434**

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.

## MATEMATIKA

### 1101 LINEARNA ALGEBRA I

3+4 0+0

Osnovne algebarske strukture. Klasična algebra vektora. Operatori u  $V$ . Elementi analitičke geometrije prostora. Linearni prostor. Baza i dimenzija. Potprostori, presjek i suma. Kvocijentni prostor. Direktna suma prostora.

### 1102 LINEARNA ALGEBRA II

0+0 3+4

Linearni operatori. Rang i defekt. Prostor  $\text{Hom}(U, V)$ . Linearni funkcionali. Matrični račun. Regularne matrice. Rang matrice. Determinanta. Laplaceov razvoj. Svojsvene vrijednosti operatora. Teorija sustava linearnih jednažbi. Gaussov algoritam. Unitarni prostor. Ortonormirani skupovi. Norma i metrika. Unitarni i hermitski operator. Kategorije i funktori.

K. Horvatić, Linearna algebra I, II, skripta 1979.

S. Kurepa, Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb 1975.

L. Čaklović, Zbirka zadataka iz linearne algebre, Školska knjiga, Zagreb 1976.

### 1120 MATEMATIČKA ANALIZA I

3+4 0+0

Polje realnih brojeva, infimum i supremum skupa, polje kompleksnih brojeva. Funkcije. Limes. Derivacije i formule za derivacije elementarnih funkcija. Riemannov integral i metode integracije.

S. Kurepa, Matematička analiza 1 (diferenciranje i integriranje), Tehnička knjiga, Zagreb 1989.

S. Kurepa, Matematička analiza 2 (funkcije jedne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb 1980.

S. Kurepa, Uvod u matematiku: Skupovi - Strukture + Brojevi, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.

B.P. Demidovič, Zadaci i riješeni zadaci iz više matematike s primjenom na tehničke nauke, Tehnička knjiga, Zagreb 1986.

### 1121 MATEMATIČKA ANALIZA II

0+0 3+4

Neprekidnost, limes i derivacija funkcija. Nizovi i redovi. Taylorovi redovi. Lagrangeov teorem srednje vrijednosti i njegove primjene. Limes u beskonačnosti i beskonačni limesi. L'Hospitalovo pravilo. Egzitenca eksponencijalne i trigonometrijskih funkcija. Fourierovi redovi.

S. Kurepa, Matematička analiza 1, (diferenciranje i integriranje), Tehnička knjiga, Zagreb 1989.

S. Kurepa, Matematička analiza 2 (funkcije jedne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb 1980.

B.P. Demidovič, Zadaci i riješeni zadaci iz više matematike s primjenom na tehničke nauke, Tehnička knjiga, Zagreb 1986.

### 1202 LINEARNO PROGRAMIRANJE

0+0 2+2

Poliedarski skupovi. Rješivost zadaje linearnog programiranja. Simpleks metoda. Razrješenje degeneracije. Dualna simpleks metoda. Parametarsko linearno programiranje. Dualnost u linearnom programiranju. Cjelobrojno programiranje. Transportni problem. Na vježbama se utvrđuje gradivo rješavanjem zadataka.

N. Limić, H. Pašagić, Č. Rnjak, Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb 1978.

**1220 MATEMATIČKA ANALIZA III****4+3 0+0**

Neprekidnost i limes vektorskih funkcija više realnih varijabli. Diferencijal i parcijalne derivacije. Teoremi o srednjoj vrijednosti, o implicitnim funkcijama, i o inverznom preslikavanju. Taylorov teorem, ekstremi. Nizovi i kompaktnost u  $\mathbb{R}$ . Višestruki Riemannov integral. Funkcije zadane pomoću integrala.

S.Kurepa, Matematička analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb 1975.

S.Mardešić, Matematička analiza I dio, Školska knjiga, Zagreb 1974.

A.V.Zorič, Matematyčeskij analiz I, Nauka, Moskva 1981.

**1221 MATEMATIČKA ANALIZA IV****0+0 3+2**

Krivuljni integrali. Funkcije omeđene varijacije. Greenov teorem. Holomorfne funkcije. Cauchy-Riemannov teorem. Indeks krivulje. Cauchyev teorem i integralna formula. Morerin teorem. Redovi funkcija. Taylorov i Laurentov red. Izolirani singulariteti. Teorem o reziduuumima. Rouchéov teorem, princip maksimuma modula, Schwarzova lema. Konformna preslikavanja.

H.Kraljević, S.Kurepa, Matematička analiza IV (Funkcije kompleksne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb 1984.

I.C.Burkill, H.Burkill, A Second Course in Mathematical Analysis, Cambridge Univ.Press, 1970.

M.A.Lavrentijev, B.V.Šabat, Metodi teorii funkcij kompleksnogo peremennogo, Gosizdat, Moskva 1958.

**1230 EUKLIDSKI PROSTORI****2+2 0+0**

Pojam afinog i euklidskog prostora. Afini potprostori ( $k$ - ravnine). Presjek i suma. Paralelnost. Koordinatni sustav u  $A^n$ . Jednadžba hiperravnine i pravca. Konveksnost. Poluprostori. Paralelotopi. Simpleksi. Afina preslikavanja. Euklidski prostor. Pravokutni koordinatni sustav. Analitička geometrija u  $E^n$ . Izometrije u  $E^n$ .

S.Kurepa, Konačnodimenzionalni vektorski prostori, Tehnička knjiga, Zagreb 1976.

S.Kurepa, Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb 1985.

K.Horvatić, Linearna algebra, skripta, PMF, Zagreb 1986.

**1240 DIFERENCIJALNE JEDNADŽBE****3+2 0+0**

Diferencijalne jednadžbe prvog reda i elementarne metode njihovih rješavanja. Linearni i normalni sustavi diferencijalnih jednadžbi. Teoremi egzistencije i jedinstvenosti rješenja. Laplaceova transformacija. Neke parcijalne diferencijalne jednadžbe matematičke fizike: valna jednadžba, jednadžba vođenja topline, Laplaceova jednadžba kao i neki rubni problemi.

V.I.Arnold, Obiknoveni je diferencijaljni je uravnenija, Nauka, Moskva 1985.

M.Hirsch, S.Smale, Differential Equations, Dynamical Systems, Linear Algebra, Academic Press, New York 1974.

A.F.Filippov, Sbornik zadač po diferencijalnim uravnenijam, Nauka, Moskva 1975.

**1250 UVOD U ANAL. MEHANIKU****2+2 2+2**

Newtonova mehanika. Definiraju se Galilejev prostor, gibanje i Newtonova jednadžba. Uvode se momenti i energija (primjeri su jednodimenzionalno gibanje i gibanje u sferno simetričnom potencijalu). Proučava se zatim gibanje sustava materijalnih točaka, te gibanje u relativnom



sustavu referencije. Lagrangeova mehanika. Male oscilacije i kruto tijelo. Definiiraju se holonomne veze te se postulira d'Alembertov princip iz kojeg se onda izvode Lagrangeove i Hamiltonove jednadžbe i varijacioni princip. Linearizacijom Hamiltonovih jednadžbi u okolišu položaja ravnoteže dolazi se do problema malih oscilacija. Definiira se kruto tijelo i izvode Eulerove jednadžbe.

I. Aganović, K. Veselić, Uvod u analitičku mehaniku, skripta, Zagreb 1985.

V.T. Arnol'd, Matematičeskie metod'i klasičeskoj mehaniki, Nauka, Moskva 1979.

### **1259 SEMINAR IZ MATEMATIKE**

**0+0 0+2**

Cilj je seminara da studenti savlada ju metodologiju rada s matematičkim tekstom i da kao budući nastavnici nauče kako se izlažu matematički tekstovi. Osnovne teme su iz matematičke analize, linearne algebre i euklidskih prostora.

Kao literatura se koriste odgovarajuće knjige i časopisi.

### **1319 SEMINAR IZ PROGRAMIRANJA NA ERS**

**0+0 0+2**

Principi rada računala. Osnove arhitekture računala. Sintaksa programskog jezika BASIC. Uvod u programiranje.

B. Souček, A.D. Carlson, Computers in Neurobiology and Behaviour, New York 1976.

Z. Dovedan, Uvod u programiranje i BASIC.

### **1320 METRIČKI PROSTORI**

**2+2 0+0**

Metrički prostor, definicija i primjeri. Omeđeni i potpuno omeđeni prostori. Topološka struktura. Baza topologije. Nutrina i zatvorene skupa. Zatvoreni skupovi. Separabilnost. Aksiomi separacije. Konvergencija nizova. Nizovi funkcija, uniformna konvergencija. Cauchyjev niz. Potpun metrički prostor. Teoremi o fiksnoj točki. Neprekidna preslikavanja. Povezanost prostora. Kompaktnost. Teorem Tihonova.

S. Mardešić, Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru I, Školska knjiga, Zagreb 1974.

Zbirka rešenih zadataka iz topologije, Naučna knjiga, Beograd 1977.

### **1339 SEMINAR IZ MATEMATIKE**

**0+0 0+4**

Cilj je seminara da studenti savladaju metodologiju rada s matematičkim tekstom i da kao budući nastavnici nauče kako se izlažu matematički tekstovi. Osnovne teme su iz matematičke analize, kompleksne analize, euklidski prostori i linearno programiranje.

Kao literatura se koriste odgovarajuće knjige i časopisi.

### **1360 UVOD U VJEROJATNOSTI I STATISTIKU**

**3+2 0+0**

Vjerojatnosni prostor. Vjerojatnosti na diskretnim prostorima. Elementarno izučavanje vjerojatnosti. Kartezijev produkt direktnih vjerojatnosnih prostora. Bernoullijeva shema. Poissonov teorem, lokalni i integralni de Moivre-Laplaceov teorem. Zakon velikih brojeva. Osnove teorije procjene. Markovljevi lanci.

R. B. Ash, Basic probability theory, J. Wiley, New York 1970.

W. Feller, Vvedenie v teoriiju verojatsnostej i je priloženija, Mir, Moskva 1964.

N. Sarapa, Teorija vjerojatnosti, Školska knjiga, Zagreb 1987.

**1380 METODIKA NASTAVE MATEMATIKE I****2+2 2+2**

Metodika matematike i njen položaj unutar pedagogije. Primjene matematičkih metoda u nastavi. Problemi nastave elementarne algebre i geometrije i metode uvođenja osnovnih pojmova. Analiza koncepcije nastavnog plana i programa za osnovnu i srednju školu.

V.A.Oganesjan i dr., Metodika predavanja matematiki v srednjoj škole, obščaja metodika, Prosvješćenie, Moskva 1980.

V.A.Oganesjan i dr., Metodika predavanja matematiki v srednjoj škole, čestnie metodiki, Prosvješćenie, Moskva 1977.

G.Polya, Mathematics and plausible reasoning, Princeton University Press, Princeton - New Jersey 1954 (postoji ruski prijevod).

**1401 POVIJEST MATEMATIKE****2+0 2+0**

Starogrčka (helenska, helenistička) matematika kao osnova srednjovjekovne i novije evropske matematike. Konkretni problemi i zadaci (i teorijski i praktični) kao poticaj razvitka matematičkih teorija. Opis rada pojedinih matematičara. Studenti dobivaju tekstove kojima se upotpunjuje ono što je rečeno na predavanjima, pa je i o tome riječ na ispitima.

A.P.Juškevič, Istorija matematiki s drebnejših vremen do načala XIX stoljetija v trjoh tomah, Nauka, Moskva 1970.

Th.L.Heath, A manual of Greek mathematics, Clarendon press, Oxford 1931.

D.E.Smith, History of mathematics, vol.1,2, Dover, New York 1958.

D.Ja.Strojk, Kratak pregled istorije matematike, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd 1969.

**1424 MATEMATIČKE STRUKTURE****3+2 0+0**

Skupovi i funkcije; ekvipotentni skupovi i kardinalni broj. Uređeni skupovi; redni brojevi. Grupe. Prsteni i polja. Moduli. Vektorski prostori i linearni operatori. Uređene algebre, realni brojevi. Metrički prostori. Topološki prostori. Topološke grupe. Diferencijabilne mnogostrukosti. Prostori mjere.

K.Horvatić, Linearna algebra I, II, skripta 1979.

Kurepa, Teorija skupova, Školska knjiga, Zagreb 1951.

S.Mardešić, Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru I, Školska knjiga, Zagreb 1974.

**1435 PROJEKTIVNO-METRIČKE GEOMETRIJE****0+0 2+2**

Projektivna ravnina. Harmonitet. Projektivne transformacije. Kolineacije i korelacije. Polariteti. Krivulje 2.stupnja. Algebraizacija i koordinatizacija projektivne ravnine. Geometrija kao teorija invarijantata neke grupe transformacija. Afina geometrija. Ekviformna i euklidska geometrija. Hiperbolička i eliptička geometrija.

D.Palman, Projektivna geometrija, Školska knjiga, Zagreb 1984.

H.I.M.Coxeter, Projective geometry, Blaisdell, New York-Toronto- London 1964.

**1436 UVOD U DIFERENCIJALNU GEOMETRIJU****3+2 0+0**

Vektorska polja u prostoru R. Usmjerena i kovarijantna derivacija.

Diferencijalna geometrija krivulja u  $R^3$ . Pojam plohe. Operator oblika plohe. Gaussova i srednja zakrivljenost plohe. Tipovi ploha. Vrsta krivulja na plohi. Diferencijabilne mnogostrukosti i elementi Riemannove geometrije.

R.S.Millman, G.D.Parker, Elements of differential geometry, Englewood Cliffs, New Jersey 1977.

B.O'Neil, Elementary differential geometry, Acad.Press, New York-San Francisco-London 1966.

J.A.Thorpe, Elementary topics in differential geometry, Springer-Verlag, New York-Heidelberg-Berlin 1979.

#### **1441 PARCIJALNE DIFERENCIJALNE JEDNADŽBE**

**2+2 2+2**

Laplaceova jednadžba, metoda separacije, Fourierovi redovi, teorija potencijala, jednadžba provođenja, valna jednadžba, metoda karakteristika, Fourierova metoda, klasifikacija parcijalnih diferencijalnih jednadžbi 2. reda.

V. S. Vladimirov, Uravnenija matematičeskoj fiziki, Nauka, Moskva, 1976.

I. Aganović, K. Veselić, Diferencijalne jednadžbe.

#### **1459 SEMINAR IZ MATEMATIKE**

**2+0 2+0**

Cilj je seminaru uvođenje studenata u samostalno kreiranje matematičkih tekstova i sintetiziranje matematičkih sadržaja iz raznih izvora. Ovaj je seminar bitno vezan uz temu diplomskog rada.

Kao literatura se koriste odgovarajuće knjige i članci iz znanstvenih i stručnih časopisa.

#### **1470 NUMERIČKA ANALIZA**

**3+2 0+0**

Stabilnost i asimptotska stabilnost linearnih iteracionih procesa. Diferencijske jednadžbe. Nelinearni iteracioni procesi. Iteracione metode rješavanja nelinearnih jednadžbi. Newtonova metoda, generalizirane linearne metode, metode Newtonovog tipa. Metode diskretizacije inicijalnog problema za obične diferencijalne jednadžbe, njihova konvergencija, konzistencija i stabilnost. Asimptotske formule za pogrešku metoda diskretizacije i njihove primjene.

J. Stoer, R. Bulirsch, Introduction to Numerical analysis, Springer-Verlag, New York, 1980.

J.E. Denis, R.B. Schnabel: Numerical methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1983.

#### **1480 METODIKA NASTAVE MATEMATIKE II**

**2+0 2+0**

Didaktički principi u nastavi matematike. Diferencirana, heuristička, problemska i programirana nastava. Izborna i fakultativna nastava. Matematičkatakmičenja. Nastava matematike u drugim zemljama. Pokreti za reformu nastave matematike.

V.A.Oganesjan i dr., Metodika prepodavanja matematiki v srednjej škole, obščaja metodika, Prosveščenie, Moskva 1980.

V.A.Oganesjan i dr., Metodika prepodavanja matematiki v srednjej škole, častnie metodiki, Prosveščenie, Moskva 1977.

G.Polya, Mathematics and plausible reasoning, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1954 (postoji ruski prijevod).

#### **1481 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE MATEMATIKE II**

**0+2 0+2**

Na seminaru studenti referiraju članke iz domaćih i stranih naučno-metodičkih časopisa. Također se analiziraju i predavanja održana u okviru stručno-pedagoške prakse.

Matematika, stručno metodički časopis, Zagreb.

Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, Bonn. Mathematics teacher, Am.Math.Soc.

### **1900 LINEARNA ALGEBRA I**

**3+2 0+0**

Skupovi, relacije, funkcije. Grupoidi. Grupa permutacija. Homomorfizam i izomorfizam grupa. Podgrupe. Prsten, tijelo, polje. Matrice. Operacije i osnovni tipovi matrica. Determinante. Binet-Cauchyjev teorem. Inverzna matrica. Rang matrice. Ortogonalne i unitarne matrice.

### **1901 LINEARNA ALGEBRA II**

**0+0 3+2**

Sistemi linearnih jednadžbi. Uvjeti egzistencije rješenja, struktura skupa rješavanja. Vektorski prostori. Baza i dimenzija. Linearni operatori. Matrični prikaz. Svojsvene vrijednosti i vektori. Unitarni prostori. Ortonormirana baza. Prostor  $V_3$ . Analitička geometrija u  $E_3$ .

K.Horvatić, Linearna algebra I i II, skripta, Zagreb 1978.

S.Kurepa, Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb 1975.

L.Čaklović, Zbirka zadataka iz linearne algebre, Školska knjiga, Zagreb.

### **1902 MATEMATIKA III**

**3+2 0+0**

### **1903 MATEMATIKA IV**

**0+0 3+2**

Vektori u ravnini i prostoru, linearna kombinacija vektora, baza vektorskog prostora, skalarni, vektorski i višestruki produkti vektora, koordinatni sustav i orijentacija, ravnina i pravac u prostoru. Linearni operatori u ravnini, vektorski prostor linearnih operatora, algebra matrica drugog reda, svojsvene vrijednosti i vektori, simetrični i ortogonalni operatori, krivulje drugog reda. Linearni operatori u prostoru, algebra matrica trećeg reda, simetrični i ortogonalni operatori, plohe drugog reda. Matrice, algebra matrica, rang matrice, rješavanje sistema linearnih algebrajskih jednadžbi, elementi teorije grupa.

S. Kurepa, Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

### **1910 MATEMATIČKO PROGRAMIRANJE**

**2+1 0+0**

Funkcionalne osnove elektronskog računala. Granice opsega i točnosti računa i podataka. Programski jezik FORTRAN, elementarni algoritmi numeričke matematike. Vježbe: Programska realizacija algoritama, izrada programa i njihovo izvođenje na računalo.

Z.Dovedan, M.Smilevski, J.Divjak Zalokar, FORTRAN 77 s tehnikama programiranja, Zveza organizacija za tehničko kulturo Slovenije, Ljubljana 1987.

### **1912 INFORMATIKA I**

**2+2 0+0**

Historijat razvoja računala. Upoznavanje s Hardware-om. Sintaksa programskog jezika GW-BASIC. Elementi DOS-a i jedan editor. Uvod u programiranje. Vježbe se izvode na PC računalima.

### **1913 INFORMATIKA II**

**0+0 2+2**

Građa računala: Osnovni pojmovi, povijesni razvoj i primjeri. Operacijski sustavi: povijesni razvoj; jednokorisnički i višekorisnički sustavi; MS-DOS- pregled osnovnih komandi i rad s BATCH datotekama. Struktura i organizacija podataka: u logičke tipove polje, stablo i vezanu listu. Informacijski sustavi: pojam baze podataka; relacije i atributi; izrada modela; fizički i logički skupovi podataka; metode pristupa podacima. Upoznavanje s najčešće upotrebljivanim korisničkim programima: tekst procesori, grafički programi, baze podataka, programi za komu-

nikaciju, generatori aplikacija. Programski jezici: povijesni razvoj programskih jezika, naredbe jezika BASIC;tipovi podataka;datoteke sa sekvencijalnim i direktnim pristupom; numerički algoritmi; praktičan rad na računalu.

G. Smiljanić: Mikroročunala, Školska knjiga, 1983.

R. Sebasta: Concepts of Programming Languages, Univ. of Colorado, 1989.

### **1920 MATEMATIČKA ANALIZA I**

**3+2 0+0**

Polje realnih i kompleksnih brojeva. Pojam funkcije, elementarne funkcije i njihove derivacije. Primjene. Primitivna funkcija, neodređeni integral i metode integracije. Riemannov integral i primjene.

S. Kurepa, Matematička analiza I, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

S. Kurepa, Matematička analiza II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

B.P. Demidovič, Zadaci i rješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

### **1921 MATEMATIČKA ANALIZA II**

**0+0 3+2**

Neprekidnost, limes i derivacija funkcija. Nizovi i redovi. Teoremo srednjoj vrijednosti i primjene. Taylorovi redovi. Funkcije više varijabli. Pojam diferencijalne jednadžbe. Na vježbama se preko rješavanja zadataka utvrđuje gradivo.

S. Kurepa, Matematička analiza I, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

S. Kurepa, Matematička analiza II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

B.P. Demidovič, Zadaci i rješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

### **1922 MATEMATIČKE METODE FIZIKE**

**3+2 3+2**

U kolegiju se izlažu osnovni rezultati teorije analitičkih funkcija (Cauchyjev teorem, Taylorov i Laurentov razvoj, teorem o reziduumima,...), linearnih diferencijalnih jednadžbi s analitičkim koeficijentima (metoda varijacije konstanti, rješavanje pomoću redova potencija, regularni singulariteti,...) i nekih specijalnih funkcija (gama funkcija, Legendreovi polinomi i kugline funkcije, Besselove funkcije).

S.Kurepa, H.Kraljević, Matematička analiza IV (Funkcije kompleksne varijable), Tehnička knjiga, Zagreb 1984.

D.S.Mitrinović i D.Ž.ković, Specijalne funkcije, Građevinska knjiga, Beograd 1964.

### **1923 MATEMATIKA I**

**4+3 0+0**

Zadaci kolegija: Osposobiti studenta da za svaki zadani sistem linearnih jednadžbi ili nadje njegovo rješenje ili utvrdi da ga ovaj nema. Ovladati sredstvima vektorske algebre kojima se mogu odreditigeometrijski odnosi točaka, pravaca i ravnina u prostoru. Upoznati i samostalno primjenjivati osnovne rezultate i elementarne računске metode klasične analize realnih funkcija jednog argumenta u istraživanju njihove vrijednosti i toka.

S. Kurepa, Matematička analiza I, Tehnička knjiga, Zagreb 1975.

S. Kurepa, Uvod u linearnu algebru, Tehnička knjiga, Zagreb 1975.

G.N. Berman, Zbirka zadataka iz matematičke analize, Naučna knjiga, Beograd 1982.

B.P. Demidovič, Zadaci i rešeni primeri iz više matematike, Naučna knjiga, Beograd 1968.

**1924 MATEMATIKA II****0+0 4+3**

Zadaci kolegija: Upoznati i samostalno primjenjivati osnovne rezultate i elementarne računске metode klasične analize realnih funkcija dvaju i više argumenata u istraživanju njihove vrijednosti i toka. Ovladati elementarnim metodama integriranja jednostavnih diferencijalnih jednadžbi. Upoznati Riemannov integral u jednoj, dvijema i trima dimenzijama tenjihove primjene u geometriji i fizici. Osposobiti studenta da samostalno primjenjuje osnovne metode matematičke statistike.

S. Kurepa, Matematička analiza, 2. dio, Tehnička knjiga, Zagreb 1971.

S. Kurepa, Matematička analiza, 3. dio, Tehnička knjiga, Zagreb 1975.

I. Pavlič, Statistička teorija i primjena, Panorama, Zagreb 1968.

G.N. Berman, Zbirka zadataka iz matematičke analize, Naučna knjiga, Beograd 1982.

B.P. Demidovič, Zadaci i rešeni primjeri iz više matematike, Naučna knjiga, Beograd 1968.

**1925 MATEMATIKA I****4+3 0+0**

Skupovi  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $C$ . Funkcije. Elementarne funkcije. Nizovi i redovi realnih brojeva. Limes. Nprekrednost. Derivacija (osnovna pravila, deriviranje elementarnih funkcija, teoremi srednje vrijednosti). Tok funkcije. Ekstremi. Konkavnost i konveksnost. Točke infleksije.

S. Kurepa, Matematička analiza I, II, Tehnička knjiga, Zagreb.

L. Krnić, Z. Šikić, Račun diferencijalni i integralni, Školska knjiga, Zagreb.

B.P. Demidovič, Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb.

P. Javor, Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb

**1927 MATEMATIKA II****0+0 4+2**

Određeni integral. Primitivna funkcija. Newton-Leibnitzova formula. Diferencijalne jednadžbe (pojam, neki osnovni tipovi i metode rješavanja). Funkcije dvije i tri realne varijable. Parcijalna derivacija i gradijent. Tangencijalna ravnina na plohu. Ekstremi funkcija više varijabli i uvjetni ekstremi. Višestruki integral.

S. Kurepa, Matematička analiza I, II, III, Tehnička knjiga, Zagreb.

L. Krnić, Z. Šikić, Račun diferencijalni i integralni, Školska knjiga, Zagreb.

B. P. Demidovič, Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb.

P. Javor, Uvod u matematičku analizu, Školska knjiga, Zagreb.

**1928 MATEMATIKA****1+1 1+1**

Upoznavanje studenata s osnovnim tehnikama linearne algebre i matematičke analize. Težište treba biti stavljeno na razumijevanje i primjenu raznih metoda.

S. Kurepa: Matematička analiza I, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

S. Kurepa: Matematička analiza II, Tehnička knjiga, Zagreb (više izdanja).

B.P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb,

**1960 MATEMATIKA****2+1 2+1**

Skupovi preslikavanja (injekcija, surjekcija, bijekcija, kardinalni broj). Osnove kombinatorike (metoda uzastopnog prebrojavanja, varijacije, kombinacije, binami teorem). Vjerojatnost (elementarna vjerojatnost, proširenje elementarne vjerojatnosti, produkt vjerojatnosti, uvjetna vjero-

jatnost). Slučajne varijable (binomna slučajna varijabla, očekivanje standardne devijacije, Čebiševljeva formula).

Teorija uzorka (procjena sredine populacije na temelju uzorka, centralni granični teorem, interval pouzdanosti za razliku sredina dviju populacija). Testiranje hipoteza (parametarski i neparametarski testovi). Regresija i korelacija (osnove).

### **1970 NUMERIČKA MATEMATIKA, PROGRAMIRANJE I STATISTIKA 2+1 2+1**

Funkcionalne osnove elektronskog računala. Granice opsega i točnosti računa i podataka. Programski jezik FORTRAN, elementarni algoritmi. Osnove numeričke matematike i pripadni optimalni algoritmi. Numeričke metode statističke obrade eksperimentalnih podataka. Vježbe: Programska realizacija algoritama, primjena metoda numeričke matematike, izrada programa i njihovo izvođenje na računalu.

Z.Dovedan, M.Smilevski, J.Divjak Zalokar, FORTRAN 77 s tehnikom programiranja, Zveza organizaciji za tehničko kulturo Slovenije, Ljubljana 1987.

G.V.Milovanović, Numerička analiza I, II, III, Naučna knjiga, Beograd 1985.

## FIZIKA

### 2103 OSNOVE FIZIKE I

4+2 0+0

### 2104 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE I

2+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 II

0+0 4+2

### 2108 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE II

0+0 4+0

Razmatraju se zakonitosti koje vladaju kada električni naboji miruju i kada se kreću. Proučava ju 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: Berkeleyjski 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.

### 2141 OPĆA FIZIKA I

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. Dinamikakrutih 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, Berkeleyjski 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 II

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. Maxwelllove jednadžbe. Izmjenične struje. Električnapolja u tvarima. Magnetska polja u tvarima. Vježbe: Rješavanje zadataka iz elektriciteta i magnetizma.

M.Purcell: Berkeleyjski tečaj fizike, II dio (Elektricitet i magnetizam), prijevod, Tehnička knjiga, Zagreb 1988.



**2144 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE**

**1+0 0+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 uvezi s građivom.

I.Pavlič, Statistička teorija i primjena, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.

V.Vranić, Vjerojatnost i statistika, Tehnička knjiga, III izdanje, Zagreb 1970.

**2151 FIZIČKI PRAKTIKUM I**

**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.

**2164 FIZIKA I (kem)**

**4+2 0+0**

**2165 FIZIKA II (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 građivo.

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 ZA BIOLOGE (biol.-nast.)**

**0+0 2+0**

**2167 FIZIKA**

**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 građivo.

N.C.Hilyard, H.C.Biggin, Fizika za biologe, prijevod, Školska knjiga, Zagreb 1984.

**2168 FIZIKA ZA BIOLOGE (str. smjer)****1+1 1+1**

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****2+1 2+1**

Kolegij iznosi osnovne zakone fizike potrebne za geološku praksu. Dane su i osnovne geofizički metode: 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 (str. smjer kem.)****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.

**2205 OSNOVE FIZIKE III****4+0 0+0****2206 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE III****4+0 0+0****2207 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE III (mat.-fiz., fiz.-kem. nast)****2+0 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.Krnsnik, M.Očko, Zbirka riješenih zadataka iz fizike, Školska knjiga,

**2209 OSNOVE FIZIKE IV****0+0 4+0****2210 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE IV****0+0 3+0****2211 SEMINAR IZ OSNOVA FIZIKE IV (mat.-fiz., fiz.-kem. nast.)****0+0 4+0**

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 vrše 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.

<b>2221 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE I (fiz.-nast.)</b>	<b>0+4 0+0</b>
<b>2222 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE II (fiz.-nast.)</b>	<b>0+0 0+4</b>
<b>2225 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE I (mat.-fiz.,fiz.-kem. nast.)</b>	<b>0+4 0+0</b>
<b>2226 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE II (mat.-fiz.,fiz.-kem. nast.)</b>	<b>0+0 0+4</b>
<b>2231 PRAKTIKUM IZ FIZIKE</b>	<b>0+4 0+0</b>

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.

<b>2241 OPĆA FIZIKA III</b>	<b>4+0 0+0</b>
<b>2242 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE III</b>	<b>3+0 0+0</b>

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 dva valna 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.

<b>2243 OPĆA FIZIKA IV</b>	<b>0+0 4+0</b>
<b>2244 SEMINAR IZ OPĆE FIZIKE IV</b>	<b>0+0 3+0</b>

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 jednačnja. 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, Berkeleyški 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 an 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 djelovanje. Poissonove zgrade. Adijabatska invarijanta.

H.Goldstein, Classical Mechanics, Addison Wesley, 1978

L.D.Landau, E.M.Lifshitz, Course of Theoretical Physics (Mechanics, Fluid Mechanics, Theory of Elasticity), Nauka, Moskva 1974.

Z.Janković, Teorijska mehanika, Sveučilište u Zagrebu.

V.Arnold, Methodes Mathematiques de la Mechanique Classique, Mir, Moscou, 1976.

I.Percival, D.Richards, Introduction to Dynamics, Cambridge Univ. Press 1984.

D.ter Haar, Elements of Hamilton Mechanics, Pergamon Press, 1971.

**2251 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 reziduumima. Integralne reprezentacije.

Linearne diferencijalne jednadžbe. Determinanta Wronskoga. Homogena i nehomogena jednadžba. 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 jednažba. Sturm- Liouvilleov problem. Legendreovi polinomi. Besselove funkcije. Pridružene Legendrove 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 III**

**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 elektrostatike i magnetostatike. Maxwellove jednažbe. Električna i magnetska svojstva materije. Osnovni pojmovi specijalne teorije relativnosti. Na seminarima se razrađuju zadaci iz prijedeno 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.Lišić, 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 STATISTIČKA MEHANIKA** **2+0 0+0**  
**2310 SEMINAR IZ STATISTIČKE MEHANIKE** **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 statističke fizike II, Liber, Zagreb 1983.

**2311 MOLEKULSKA BIOLOGIJA I BIOFIZIKA** **2+0 2+0**  
**2312 SEMINAR IZ MOLEKULSKA BIOLOGIJE I BIOFIZIKE** **0+0 1+0**

Molekulski temelji bioloških sustava. Određivanje strukture biomolekula fizikalnim i spektroskopskim metodama. Kontrolni mehanizmi biološkog djelovanja. Neravnotežna termodinamika u biologiji. Modeliranje dinamike bioloških procesa. Evolucija.

W.Atöpfe, ed., Biophysics, Springer Verlag, Berlin 1983.

M.V.Volkenshtein, Biophysics, Mir Publishers, Moskva 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, grade i razvoja zvijezda, međuzvezdane 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 elektrostatičke i magnetostatičke. 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 (fiz.-kem. nast.)****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 SR 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 SRH.

**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+0 2+0****2321 SEMINAR IZ EKSPERIMENTALNIH METODA****MODERNE FIZIKE****1+0 1+0**

Transmisiona, rasterna i tunel elektronska mikroskopija. Rendgenska strukturalna analiza. Metode dobivanja novih materijala i neka njihova svojstva. Rendgenska 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.

**2327 SEMINAR IZ FIZIKE (mat.-fiz. nast.) 0+0 4+0**

Putem seminara proširuju se pojedina područja klasične, kvantne i relativističke fizike.

J.F.Blatt, Principles of Physics, Allyn and Bacon, Boston 1986.

Diplomski radovi iz prethodnih generacija.

**2331 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE III 0+4 0+0**

Optički spektrometar. Newtonovi kolobari. Mjerenje električnog kapaciteta i samoindukcije. Galvanometar. Dioda, trioda. Transformator.

M.Paić, Fizička mjerenja 1,2, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

M.Paić, Z.Ogorelec, Fizička mjerenja 3, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

**2332 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE A 0+4 0+0**

**2333 PRAKTIKUM IZ OSNOVA FIZIKE B 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 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 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.

Verniĉ-Mikuliĉić, Vježbe iz fizike, Školska knjiga, Zagreb 1987.

Mikuliĉić-Verniĉ, Praktikum eksperimentalne nastave fizike (Optika i uvod u fiziku atoma), Sveučilište u Zagrebu 1966.

Udžbenici za osnovnu i srednju školu.



**2335 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE FIZIKE****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 sredsima. 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**

Schroedingerova jednačba i njeno rješavanje. Opća formulacija kvantne mehanike. Stacionarni račun smetnje. Vremenski zavisni račun smetnje. Teorijaraspšenja (S matrica). Spin i statistika. Periodični sistem elemenata. Jednostavne molekule. Klein- Gordonova i Diracova jednačba.

I.Supek, Teorijska fizika i struktura materije, Školska knjiga, Zagreb

L.Schiff, Quantum Mechanics

L.Landau, M.Lifšic, Kvantovaja teorija

**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 TEHIKA 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. Klasifikacijematerijala. 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 preko rješavanja zadataka upotpune gradivo i osvjetle uloge 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. Statičkekorelacione 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 subatomskih sistema (interne simetrije i hadronski multiplieti). 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 fisijaska 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**

Struktura i funkcija proteina. Struktura i funkcija nukleinskih kiselina. Membrane. Neravnotežna termodinamika u biološkim sustavima. Na seminarima se proučavaju spektroskopske metode u biologiji i metode karakterizacije biomakromolekula.

W.Atoppe, ed., Biophysics, Springer Verlag, Berlin 1983.

M.V.Volkenshtein, Biophysics, Mir Publishes, Moskva 1983.

**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: Obradivanje primjera iz geometrijske optike, interferencije, koherentnosti 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 mikrorračunala, 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.Gabel, 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 opažajući efekti neutronske zvijezde i crnih rupa. Promjenjive zvijezde i teorija pulsacija. Dinamika dvojnih sustava i njihov razvoj. Međuzvjezdani plin i prašina. Zvezdani sustavi i struktura Galaktike. Ustrojstvo svemira. Opažajka 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**

Seminar će nadopuniti i proširiti znanje iz kvantne fizike, zalazeći u područje kao što su: problemi interpretacije kvantne mehanike i kvantni fenomeni u fizici elementarnih čestica, nuklearnoj fizici, fizici čvrstog stanja i astrofizici te područja povezanih sa klasičnim opisima.

Scientific American, Physics Today, New Scientist, American Journal of Physics.

**2381 FIZIČKI PRAKTIKUM IV****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 V****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, Atomska fizika i ljudsko znanje, Nolit, Beograd 1985.

**2403 KVANTNA FIZIKA I STRUKTURA MATERIJE****2+0 3+0****2404 SEMINAR IZ KVANTNE FIZIKE I STRUKTURE 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

Upoznavanje i objašnjenje fizikalnih svojstava materijala (električna, mehanička, optička, magnetska, i druga svojstva) pomoću mikrostrukturnih parametara čvrstih tijela.

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. Seminari: 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, Jademaja 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.Liščic, Kvantna mehanika (nerelativistička teorija), Građevinskaknjiga, 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 (mat.-fiz. nast.) 4+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 SR 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 0 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 2+0 2+0**

Seminarski radovi studenata o sadržajima vezanim uz tematiku diplomskog rada.

**2418 SEMINAR IZ METODIKE FIZIKE (fiz.- nast.) 3+0 3+0**

**2419 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE FIZIKE (mat.-fiz. nast.) 2+0 2+0**

**2420 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE FIZIKE (fiz.-kem. nast.) 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 0 Level Physics, Nuffield Advanced Physics.

Udžbenici fizike za osnovnu i srednju školu u SRH.

**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.

**2429 PRAKTIKUM IZ EKSPERIMENTALNE****NASTAVE FIZIKE (mat-fiz.nast)****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.

Mikuličić-Vernić, Praktikum eksperimentalne nastave fizike (Optika i uvod u fiziku atoma), Sveučilište u Zagrebu 1966.

Udžbenici za osnovnu i srednju školu.

**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**

Klasifikacija i osobine elementarnih čestica. Dinamika interakcije među česticama. Osnove ujedinjene teorije elektromagnetske, slabe i jake sile.

F.Halzen, A.D. Martin, Quarks and Leptons, J.Wiley & Sons, New York 1984.

D.H.Perkins, Introduction to High Energy Physics, Addison Wesley 1987.

D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, Harper & Row, New York 1987.

**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.

**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-Andersonov 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 jednačina 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

Kvantnomehantičke osnove. Metoda druge kvantizacije. Greenove funkcije: analitička svojstva, račun smetnje, Dysonova jednađba, jednađba gibanja. Linearni odziv: korelativne funkcije, matrice gustoće, odzivne funkcije. Svojstva fermionskog plina: spektar pobuđenja, RPA, statičko i dinamičko zasjenjenje, 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-*jj* 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-Matematičkoj 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 jednađbe. Rubni uvjeti i problemi svojstvenih vrijednosti. Specijalne funkcije. Algebra matrica. Određivanje svojstvenih vrijednosti i svojstvenih vektora matrice. Eliptičke parcijalne diferencijalne jednađbe. Paraboličke diferencijalne jednađbe. 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.Marón, 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 jednađbe. 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

Predmet ima za cilj da upozna studente sa matematičkim metodama za istraživanje strukture atoma, molekula i atomske jezgre. Kod studenata razvija operativna znanja te razvija sposobnost za egzaktni pristup istraživanjima u atomskoj, molekularnoj i nuklearnoj fizici. Uvod u kvantnomehaničko opisivanje atoma, molekula i atomske jezgre. Klasifikacija elementarnih pobuđenja. Struktura jednoelektronskih i višeelektronskih atoma, te dvoatomnih i višeatomnih molekula. Struktura atomske jezgre. Jednočestični i kolektivni modeli. Jednočestična stanja u sfernom i deformiranom potencijalu. Vežanje čestičnih i kolektivnih stupnjeva slobode. Samosaglasno polje, reprezentacija broja zaposjednuća, tipovi simetrije nuklearne valne funkcije. Algebra angularnih momenata. Ireducibilni tenzorski operatori, reducirani metrični elementi za vezane sisteme. Multipolni razvoj. Osnove atomskih i nuklearnih raspšenja. Nastava se izvodi u obliku predavanja i auditornih vježbi. Na vježbama se rješavaju problemi i zadaci u vezi sa gradivom i stječu se sposobnosti operativnog računanja.

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.

P.Ring, P.Schuck, The Nuclear Many-Body problem, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.

A.Bohr, B.R.Mottelson, Nuclear Structure I, II, W.A.Benjamin Inc.

**2455 NELINEARNE POJAVE U FIZICI** 0+0 2+0

**2456 SEMINAR IZ NELINEARNIH POJAVA U FIZICI** 0+0 1+0

Pojam nelinearnosti. Dinamička preslikavanje. 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 SISTEMA** **0+0 2+0**

**2458 SEMINAR IZ FIZIKE NEUREĐENIH SISTEMA** **0+0 1+0**

Eksperimentalni i konceptualni pristup mnogim aspektima strukturno neuređenih kondenziranih tvari je detaljnije ilustriran na primjeru tekućih i amorfnih 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** **0+0 2+0**

**2460 SEMINAR IZ FIZIKE METALA** **0+0 1+0**

Elektronska, strukturna i fizička svojstva metala i slitina. Faze, fazni dijagrami i fazni prijelazi. Utjecaj defekata na fizička svojstva. Elastična ioplastična deformacija metala. Na seminarima se kvantitativno obrađuju fizikalni zakoni iz navedenih područja.

C.Kittel, Uvod u fiziku čvrstog stanja, Savremena administracija, Beograd 1970.

A.G.Guy, Introduction to Materials Science, McGraw-Hill, New York 1971.

**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 SUPRAVODIČI** **2+0 0+0**

**2464 SEMINAR IZ NISKOTEMPERATURNE FIZIKE I SUPRAVODIČA** **1+0 0+0**

Teorija i praksa postizanja niskih temperatura. Mjerenje i kontrola niskih temperatura. Fizikalne osobine materije i njihova mjerenja na niskim temperaturama. Osnove supervodljivosti i mjerenja relevantnih parametara. Principi konstrukcija aparatura za mjerenje raznih osobina na niskim temperaturama.

G.K.White, Experimental Techniques in Low-Temperature Physics, Clarendon Press, Oxford 1957.

M.Tinkham, Introduction to Superconductivity (International Series in Pure and Applied Physics), McGraw Hill, New York 1974.

R.D.Parks, Ed. Superconductivity, Dekker, New York 1969.

**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 kontinua, 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 holografska 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 jednačbe 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 REKTORSKA FIZIKA** 2+0 2+0

**2474 SEMINAR IZ REKTORSKE FIZIKE** 1+0 1+0

Dobivanje energije neutronske induciranim cijepanjem jezgri. Detalji lančane reakcije. Usporavanje i difuzija neutrona. Difuziona jednačba, dobn 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, neutronske 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.Popović, Nuklearna energetika, Naučna knjiga, Beograd, 1978.

**2475 MEDICINSKA FIZIKA**

**2+0 2+0**

**2476 SEMINAR IZ MEDICINSKE FIZIKE**

**1+0 1+0**

Fizika u nuklearnoj medicini: korištenje radioizotopa u diagnostici, gama kamera, jednofotonska i pozitronska emisijska kompjuterizirana tomografija, matematički modeli kinetike radiobilježivača. Fizika u fiziologiji: fizika pluća, disanja i kardiovaskularnog sistema, elektrokardiografija, električna svojstva živaca. Ultrazvuk u medicini. Nuklearna magnetska rezonancija u medicinskoj diagnostici.

A.C.Damask, Medical Physics, Academic Press, New York, Vol.I 1978, Vol.II, 1981.

**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: jednačba prijenosa i njezino rješenje. Prijenos zračenja u zvjezdanim atmosferama. Funkcije izvora. Eddingtonova aproksimacija. Jednačbe modela zvjezdanih atmosfera. Fraunhoferov spektar. Vodikove linije. Vodikova konveksijska zona. Zvjezdane kromosfere i korone. Zvjezdani vjetrovi. Seminar: numerički proračuni modela zvjezdane 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**

Grada 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 0+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. Raspravljajanje 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 fizije i kompjuterskog modeliranja u nuklearnog fizici.

**2490 SEMINAR IZ ISTRAŽIVANJA U FIZICI ČESTICA**

**4+0 4+0**

Diskusije sa studentima o novim rezultatima i o problemima u fizici elementarnih čestica. Studenti proučavaju novu znanstvenu literaturu i izlažu o tome seminarske radove.

**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.Gabel. 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, scintilacijskii poluvodički detektori. Apsorpcija beta i gama zračenja. Radioaktivnost kalija i zraka. Inducirana radioaktivnost. Comptonovo raspršenje. Beta spektri. Szilard- Chalmersov efekt.

K.Hakovac, 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.

**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**

**0+2 0+0**

Određivanje vrste zračenja. Domet teških nabijenih čestica, monitori za gama i beta zračenje, baždarenje. Aktivnost izvora. Mjerenje apsorpcije gama zračenja. Projektiranje štيتova. Neutroni detekcija i štيتovi.

V.i G.Paić, Dozimetrija i zaštita od zračenja, Liber, Zagreb 1983.



**2496 ASTROFIZIČKI PRAKTIKUM****0+4 0+0**

Rad sa zvjezdanim kartama i katalozima. 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, veliki prasak, struktura svemira. Opća teorija gravitacije (OTG); Einsteinove jednačbe, eksperimentalne provjere OTG. Kozmologija i fizika elementarnih čestica.

S. Weiberg, *Gravitation and Cosmology*, John Wiley, New York 1972.

**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 i električnim poljima, jednočestična aproksimacija, magneto-hidroinamički 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 predviđivost budućeg razvoja. Auditore 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 Kirchhoffovi zakoni, jednostavni i složeni krugovi, snaga i energija istosmjernje struje. Izmjenična struja, pojam omskog, induktivnog i kapacitivnog otpora. Složeni krugovi izmjenične struje, simbolička metoda. Višefazni sustavi, nevezani i vezani sustav, spoj u zvijzdu i trokut. Snaga trofaznog sustava. Električna mjerenja: jedinice, izražavanje izmjerenih vrijednosti, pogreške, osnovne njerne 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. Kirchhoffovi zakoni, složeni strujni krug. Poluvodička dioda, polovalni 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 i z 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 mikroručunala, Tehnička knjiga, Zagreb.

Z. Sobotka, Mikroprocesori i mikroručunala 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 proizvodnju 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, Strojlarstvo, 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 (tehnolozičnost, tržišnost, eksploatibilnost, 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. Savremena 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 rješavanja 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 prekićnog 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 UVOD U ORGANSKU KEMIJU

0+0 2+1

Svojstva i struktura organskih spojeva. Funkcionalne skupine. Reakcije organskih spojeva. Klasifikacija organskih spojeva. Izolacija iz prirodnog materijala. Biološki važni organski spojevi i reakcije.

I. Bregovec, A. Deljac, D. Sunko, Organska kemija (Kemija II), Školska knjiga, Zagreb, 1984.

J.M. Cram, D.J. Cram, The Essence of Organic Chemistry, Addison-Wesley Publ. Co., Reading, Mass., 1979.

S.H. Pine, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.

### 3114 ORGANSKA KEMIJA

4+1 4+1

### 3115 ORGANSKA KEMIJA

0+0 3+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. Sintaza 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 molekularnih 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. Kinetska i termodinamička kontrola reakcije. Organometalni reagensi. Oksidacije i redukcije.

**3120 KEMIJA PRIRODNIH ORGANSKIH SPOJEVA****0+0 2+1**

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.

**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.

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.

M. P Schneider, Ed., Enzymes as Catalysts in Organic Synthesis, Vol. 178, Reidel Publ. Co., Dordrecht 1986.

H. G. Davies, R. H. Green, D. R. Kelly i S. M. Roberts, Biotransformations in Preparative Organic Chemistry, Academic Press, London 1989.

D. Abramowicz, Ed., Biocatalysis, Van Nostrand Reinhold, New York 1990.

Pregledni i originalni članci iz tekuće literature po sugestiji nastavnika.

### **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 planjiranje sinteze novih spojeva određenih karakteristika (npr. lijekovi).

J. D. Dunitz, X-ray analysis and structure of organic molecules, Cornell University Press, Ithaca 1979.

G. Habermehl, S. Gottlicher, E. Klingbeil, Röntgenstrukturanalyse organischer Verbindungen, Springer-Verlag, Berlin 1973.

Originalni i revijalni radovi iz najnovijih znanstvenih časopisa.

### **3127 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE KEMIJE**

**0+0 0+4**

Odjeljivanje smjese organskih spojeva metodom ekstrakcije, kromatografijom na stupcu i tankom sloju. Određivanje strukture pomoću spektroskopskih metoda. Sinteza 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**

Svrha kolegija je upoznavanje studenata s osnovnim principima biokemije kao što su: odnos strukture i funkcije makromolekula, stvaranje i pohranjivanje energije u organizmu, biosinteza i razgradnja makromolekula i prijenos genetičke informacije.

L.Stryer, Biochemistry, W.H.Freeman and Co., San Francisco.

A.L.Lehninger, Biochemistry, Worth Publishers Inc., New York.

H.R.Mahler and E.H.Cordes, Biological Chemistry, Harper & Row, New York.

P.Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

### **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. Virus.

L.Stryer, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb 1991.

A.L.Lehninger, Biochemistry, Worth Publishers Inc., New York.

H.R.Mahler and E.H.Cordes, Biological Chemistry, Harper & Row, New York.

P.Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

**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**

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 L.Stryer, Biochemistry, W.H.Freeman and Co., San Francisco.

A.L.Lehninger, Biochemistry, Worth Publishers Inc., New York.

H.R.Mahler and E.H.Cordes, Biological Chemistry, Harper & Row, New York.

P.Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

**3160 BIOKEMIJA III****2+1 0+0**

Nukleinske kiseline (DNA i RNA): struktura, svojstva i biološka uloga. Mehanizmi replikacije, transkripcije i translacije genetičkih informacija. Genetička šifra. Biosinteza proteina. Virus. Molekularna fiziologija: imunoglobulini, hormoni, gibanje i membrane. 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, W.H.Freeman and Co., San Francisco.

A.L.Lehninger, Biochemistry, Worth Publishers Inc., New York.

H.R.Mahler and E.H.Cordes, Biological Chemistry, Harper & Row, New York.

P.Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

Pregledni i originalni članci iz tekuće literature po sugestiji nastavnika.

**3161 FIZIKALNA BIOKEMIJA****0+0 2+1**

Uvjet za upisivanje ovog predmeta je položen ispit iz predmeta 3153 OPĆA BIOKEMIJA.

Funkcionalnost strukture biomakromolekula. Značenje termodinamičkih veličina i primjena termodinamičkih zakona u biokemiji. Vezanje liganada na makromolekule. 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, Skripta 1993.

**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.

Molekularne superstrukture. Stanične membrane. Transport kroz membrane. Molekularna osnova gibanja. Biokemijska specifičnost organela. Gibanje. Regulatorni mehanizmi kod eukariota. Hormoni i receptori.

L.Stryer, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb 1991.

A.L.Lehninger, Biochemistry, Worth Publishers Inc., New York.

H.R.Mahler and E.H.Cordes, Biological Chemistry, Harper & Row, New York.

P.Karlson, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

**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 jednačini; vlastite vrijednosti i vlastiti vektori; nelinearne jednačine (Newton-Raphson); numeričko integriranje; optimalizacija (metoda politopa); pseudoinvers.

Primijenjena statistika: prikazivanje i sređivanje podataka (prosjeck, medijan, mod, histogram, kumulativna raspodjela); statističke raspodjele (binomna, Poissonova, Gauss-ova); statistička kušnja razlike prosjeka ('Student'); metoda na manjih 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, bVan 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.

**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: struktumno i objektno programiranje (za naprednije slušače). Izrada vlastitih programa s područja numeričke matematike i statistike.

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.

Informatologia Yugoslavica 1 (1969) -.

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-Oppenheimer-ovo približenje. Kemijska veza: molekula vodika. Hibridizacija. Metoda valencijske veze. Metoda molekulskih 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. Električni dvosloj. Ravnoteža u galvanskim člancima (EMS i elektrodni 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 UVOD U FIZIKALNU KEMIJU**

**3+2 0+0**

Kemijska termodinamika: Osnovne termodinamičke funkcije i njihove relacije. Jednačbe 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, p i p<sup>2</sup> elektroni; usmjerenost veza i hibridizacija; Huckelova 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 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: električki 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-Vol-

mer-ov model; koncentracijska polarizacija, polarografija, druge voltametrijske tehnike. Primjene: elektrokemijska analiza; gori vni 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 postulatna 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 kahnonski ensemble); metoda partijske funkcije; entropija. Primjene: termokemija (skladan sustav podataka o veličinama stanja); plinovi; tekuće smjese i otopine; atomni kristali. Nepovrativi procesi (linearni 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). Potencijometrija I (mjerenje pH). Potencijometrija II (titracija kiseline 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 glicinatskog 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, (stističku) obradu 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**

Kemijska termodinamika, kinetika, koloidna i međupovršinska kemija, kvantna kemija, molekulska spektroskopija, elektrokemija, kemometrija.

### **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.

### **3270 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**

### **3302 OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA**

**3+1 0+0**

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.Lipanić, 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.Lipanić, 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.

**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 zadanom 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 SINTEZA I REAKCIJSKI MEHANIZMI****U KOORDINACIJSKOJ KEMIJI****0+0 2+1**

Spojevi prijelaznih metala sa ugljik monoksidom. Klasteri i spojevi sa vezom metal-metal. Važnost veze metal-vodik u spojeva prijelaznih metala. Spojevi sa jednostrukom, dvostrukom i trostrukom vezom između atoma ugljika i atoma prijelaznog metala. Reakcije i spojevi prijelaznih metala sa alkenima, alkinima i ugljikovodicima sa delokaliziranim dvostrukim vezama. Reakcije oksidacijske adicije i reakcije migracije. Kompleksi prijelaznih metala u homogenoj katalitičkoj sintezi organskih spojeva. Reakcijski mehanizmi kompleksa prijelaznih metala.

D.F. Shriver, P.W. Atkins and C.H. Langford, Inorganic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1992.

J.E. Huheey, Inorganic Chemistry, Harper International SI Edition, Cambridge, Md, SAD, 1983.

F.A. Cotton and G. Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, 5th Edition, J. Wiley & Sons, New York, 1988.

F. Basolo and R.G. Pearson, Mechanisms of Inorganic Reactions, Wiley, New York 1967.

G. Wilkinson, R.D. Gillard and J. McCleverty (eds), Comprehensive Coordination Chemistry, Vol. 1, Pergamon Press, Oxford 1987.

**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. Prinjena 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. Seminar-ski rad iz aktualnih tema iz područja metodike nastave kemije.

R.Halaši i M.Keslcr, Metodika nastave kemije i demonstracioni ogledi, Naučna knjiga, Beograd 1976.

S.G.Šapovalenko, Metodika nastave kemije I i II, Školska knjiga, Zagreb 1966.

V.Mužić, Kompjutor u nastavi, Školska knjiga, Zagreb 1973.

V.Poljak, Obrada nastavnih sadržaja i stjecanje znanja, PKZ, Zagreb 1975.

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, Koln (časopis).

Himija v škole, SSSR, Moskva, Izdateljstvo "Pedagogika" (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 ogleđi, 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.

I. Haiduc and J.J. Zuckerman, Basic Organometallic Chemistry, Walter de Gruyter, Berlin - New York 1985.

A.J. Pearson, Metallo-organic Chemistry, John Wiley and Sons, New York 1985.

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 molekularnih struktura tvari na osnovi difrakcije rendgenskih zraka i neutrona. Usporedba s rezultatima koji se mogu dobiti drugim nedestruktivnim metodama. Upoznavanje najvažnijih koraka u toku određivanja strukture. Osnovni pojmovi o simetriji, kristalnoj rešetki, difrakciji i intenzitetu difrakcijskih maksimuma. Problem faza i njegovo rješavanje. Metode utočnjavanja kristalnih struktura.

C. Giacovazzo, H.L. Monaco, D. Viterbo et al. Fundamentals of Crystallography, Int. Union of Crystallogr. Oxford Univ. Press 1992.

C. Giacovazzo, Direct Methods in Crystallography, Academic Press, London, New York 1980.

E. R. Wölfel, Theorie und Praxis der Strukturanalyse, Friedr. Vieweg et Sohn, Braunschweig 1987.

### **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 S PRAKTIKUMOM**

**2+3 2+3**

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 1988.

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.

H. Naumer i W. Heller (ed.), *Untersuchungsmethoden in der Chemie, Einfuehrung in die moderne Analytik*, 2nd ed., Georg ThiemeVerlag, Stuttgart 1992.

D.A. Skoog, D.M. West i F.M. Holler, *Fundamentals of Analytical Chemistry*, 5th ed., Saunders, New York 1988.

L.Pataki and E.Zapp, *Basic Analytical Chemistry*, Akademiai Kiado, Budapest 1980.

### **3403 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE I**

**0+4 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**

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, *Principles of Instrumental Analysis*, 3rd ed., Saunders, Philadelphia 1985.

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.

H.H. Willard, L.L. Merrit, J.A. Dean and F.A. Settle, Instrumental Methods of Analysis, 7th ed., Wadsworth Publishing Company, California 1988.

G.D. Christian and J.A. O'Reilly (ed.), Instrumental Analysis, 2nd ed., Allyn and Bacon, Boston 1986.

D.A.Skoog, Principles of Instrumental Analysis, 3rd ed., Saunders, Philadelphia 1985.

G.W.Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, 5th ed., McGraw-Hill, New York 1985.

H.U.Bergmeyer (ed.), Methods of Enzymatic Analysis, Academic Press, New York 1963.

M.Hesse, H.Meier, B.Zech, Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie, Georg Thieme Verlag, New York 1987.

**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.

I. Draganić, Radioaktivni izotopi i zračenja, I i II, Naučna knjiga, Beograd 1985.

G. Friedlander, J.W. Kennedy, Nuclear and Radiochemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York 1981.

V. Paić, G. Paić, Osnove radijacione dozimetrije i zaštite od zračenja, Zagreb 1983.

R.D. Braun, Introduction to Instrumental Analysis, McGraw-Hill Inc., 2nd ed., New York, 1986.

G.D. Christian, J.E. O'Reilly, Instrumental Analysis, Allyn and Bacon Inc., Boston, 1986.

### **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**

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. Korelacije spektara i strukture molekula.

R.M. Silverstein, G.C. Bassler and T.C. Morrill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 4th ed., John Wiley & Sons, New York 1981.

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.

### **3417 UVOD U ANALITIČKU KEMIJU**

**0+0 2+1**

### **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. Izračunavanje 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 1988.

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.

D.A. Skoog, Principles of Instrumental Analysis, 3rd ed., Saunders, Philadelphia 1985.

<b>3419 PRAKTIKUM IZ UVODA U ANALITIČKU KEMIJU</b>	<b>0+0 0+4</b>
<b>3422 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE</b>	<b>0+4 0+4</b>
<b>3453 PRAKTIKUM IZ ANALITIČKE KEMIJE</b>	<b>0+0 0+4</b>

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.

<b>3455 FIZIČKO-KEMIJSKE ANALITIČKE METODE</b>	<b>0+0 2+3</b>
--	----------------

Značenje instrumentnih i usporedba s klasičnim analitičkim metodama. Načela, osnovni pojmovi i podjela. Elektromagnetsko zračenje 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, Principles of Instrumental Analysis, 3rd ed., Saunders, Philadelphia 1985.

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

### 4000 DIPLOMSKI RAD IZ BIOLOGIJE I SEMINAR UZ DIPLOMSKI RAD

0+0 0+2

### 4001 UVOD U BIOLOGIJU

2+1 2+1

Acelularni oblici života. Građa i funkcija stanice. Osnovi genetike i ekologije. Živčani sustav kao biokibernetski model. Prijem, prijenos, pohranjivanje i očitavanje informacija. Bioelektrična aktivnost stanica. Postnatalni razvoj mozga. Rast, diferencijacija i morfogeneza kao sastavni procesi razvitka. Interakcijski sistemi u razvitku životinja: primjeri iz deskriptivne i eksperimentalne embriologije.

Lj. Glišić, Elementi citologije, Minerva, Beograd 1974.

M. Pašić, Fiziologija nervnog sistema, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

J. D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb, 1974.

### 4002 TERENSKA NASTAVA

2+0 2+0

Upoznavanje rasprostranjenja beskralješnjaka 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.

I. Matonićkin, I. Habdija, P. Durbešić, R. Erben, B. Primc, Praktikum iz zoologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1986.

R. Riedl, Fauna und Flora der Adria, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963.

### 4003 OSNOVE HORTIKULTURE I PRIMJENJENE ENTOMOLOGIJE

1+0 1+0

Studenti upoznaju pomagala pri uzgoju bilja, načine razmnožavanja bilja, te razne vrste dekorativnog bilja. Također se upoznaju s biologijom kukaca i njihovim uzajamnim odnosima sa sredinom u kojoj žive, radi razumijevanja njihove koristi i štetnosti.

L. H. Bailey, The Standard Encyclopedia of Horticulture, I-III, The Macmillan Company, New York, 1953.

F. Encke, Parey's Blumengrtnerei, I-II, P. Parey, Berlin und Hamburg, 1958.

M. Androić, Osnovi zoоекologije s osobitim osvrtom na entomofaunu. Poslovno udruženje šumskih privrednih organizacija, Zagreb, 1970.

Ž. Kovačević, Primjenjena entomologija I, II i III, Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1950, 1956 i 1961.

M. Maceljki, Entomologija, Sveučilište u Zagrebu, 1991.

### 4004 PRAKTIKUM IZ OSNOVE HORTIKULTURE I PRIMJENJENE ENTOMOLOGIJE

0+1 0+1

Studenti se kroz samostalan rad upoznaju s vegetativnim razmnožavanjem, sjetvom, pikiranjem, sadnjom drveća i grmlja te pripremom travnjaka. Također upoznaju osnovnu građu kukaca te sredstva i metode lova, prepariranja, konzerviranja kao i metode suzbijanja štetne entomofaune.

**4005 VIROLOGIJA I ONKOLOGIJA****2+0 2+0**

Virusi i supvirusne čestice. Biološke, kemijske i molekularnobiološke osobine virusa. Interakcija virus-domaćin. Virogeni ja. Mutacije - spontane i inducirane (ionizirajuće zračenje, UV zračenje, hidroksilamin, nitrozogvanidin, akrudin i dr.), In vitro - mutageniza, Uloga mutacija u kancerogenezi, Uloga virusa u kancerogenezi, Tumorski antigeni - dokazivanje, imunološka reakcija na tumore, Imunoterapija tumora, Imunodijagnostika tumora.

B. Mihajlović, Mikrobiologija III, Rikecije i virusi, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

Z. Brudnjak, Medicinska virologija, JUMENA, Zagreb, 1987.

G. Piljac, Rak, TIZ "Zrinski", Čakovec, 1987

**4006 PRAKTIKUM IZ VIROLOGIJE I ONKOLOGIJE****0+2 0+2**

Uzgoj i izolacija virusa. Imunokemijske metode u virologiji. Izolacija virusnih proteina i nukleinskih kiselina. Suspenzije tumorskih stanica. Transfer tumora, Tumor specifični antigeni, Test citotoksičnosti, PFC test. Induciranje tumora u pokusnih životinja. Imunostimulacija. Imunosupresija.

**007 TERENSKA NASTAVA****2+0 2+0**

Upoznavanje s biljnim i životinjskim svijetom ravničarskih i krških područja. Sakupljanje biljnog i životinjskog materijala. Promatranje pojave hibernacije.

**4008 TERENSKA NASTAVA****2+0 2+0**

Upoznavanje kvalitete vodotoka u okolici Zagreba. Nastava na području Dubrovnika. Endemične i rijetke vrste. Pećinska fauna. Nacionalni park Mljet.

**4009 TERENSKA NASTAVA****2+0 2+0**

Upoznavanje faune beskralješnjaka i kralješnjaka, primjenom različitih metoda lova, u prirodnim zajednicama vodenih i kopnenih površinskih spiljski biotop okolic Zagreba Upoznavanje flor kopneni ekosistema u okolišu Zagreba i izrada herbarske zbirke.

**4014 OPĆA EKOLOGIJA****2+0 2+0**

Biotički makrosistemi biosfere. Ekološki faktori i njihov raspored u ekosistemima. Glavna svojstva populacija, biocenoza, ekosistema i biosfere. Organska produkcija. Ekološka i biocenoška svojstva mora, oceana, kopnenih voda i kopna. Glavni poremećaji ekosistema utjecajem čovjeka. Metode i sredstva zaštite ekosistema i biosfere u cjelosti.

E. P. Odum, Fundamentals of Ecology, W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

R. Papović i J. Šapkar, Animalna ekologija, Naučna knjiga, Beograd, 1985.

F. Ramade, Elements d'ecologie appliquee. Mc Graw Hill, Paris, 1974.

H. Remmert, Ökologie, Ein Lehrbuch, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.

**4015 SEMINAR IZ OPĆE EKOLOGIJE****0+0 0+1**

Studenti obrađuju aktualne ekološko-biocenoške teme, osobito one s gledišta organske produkcije, iskorištavanje ekosistema i utjecaja čovjeka na njih i njihove zaštite u nas i u svijetu.

**4016 PRAKTIKUM IZ OPĆE EKOLOGIJE****0+2 0+2**

Prilagodbe životinja na različite uvjete okoliša. Metode određivanja gustoće populacija. Zakonitosti rasta populacija. Primjena matematičkih metoda u ekologiji. Onečišćenje voda i metode određivanja stupnja onečišćenja. Struktura biocenoza.

**4017 POPULACIJSKA GENETIKA****0+0 1+0**

Geni u populacijama. Zalihe gena. Učestalost gena. Tipovi reproduksijskih sistema u populacijama Hardy-Weinbergov zakon. Genetika evolucije. Prirodna selekcija, specijacija. Selekcija nametnuta ljudima..

L.M.Cook Population Genetics Outline Studies in Biology Chapman and Hale, London 1976.

L.E. Mettler, T.G. Qugg, Population Genetics and Evolution. Foundation of Modern Prentice-Hall Inc Englewood Cliffs New Jersey U 1989.

N.Tucić, Uvod u teoriju evolucije. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd 1987.

**4018 PRAKTIKUM IZ POPULACIJSKE GENETIKE****0+0 0+2**

Uvod u eksperimentalni pristup istraivanju populacijske genetike.

**4019 ZAŠTITA PRIRODE****1+0 2+0**

Glavni poremećaji ekosistema utjecajem čovjeka. Onečišćavanje zraka, tla, kopnenih voda i mora. Metode i sredstva zaštite prirode. Planiranje prostora, izrada ekoloških studija, izbor tehnoloških procesa, pročišćavanje otpadnih voda i plinova. Zakonodavstvo o zaštiti prirode. Kategorije zaštite. Održavanje i rast ljudske populacije i resursi biosfere. Proizvodnja hrane, rast stanovništva i degradacijski utjecaj čovjeka na ekosisteme i biosferu u cjelosti.

Z. Z. Badovinac, S. Bralić, M. Kamenarović, R. Kevo i Z. Mikulić, Prirodne znamenitosti Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb, 1982.

R. Kevo i dr., Zaštita prirode u Hrvatskoj, Zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1961.

E. P. Odum, Fundamentals of Ecology, W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

F. Ramade, Elments d'ecologie applique. Mc Graw Hill, Paris, 1974.

P. Ungar, Zbirka propisa i drugih dokumenata o zaštiti i unapređenju čovjekove okoline, Zavod za ONO, Zagreb, 1978.

**4020 TEREENSKA NASTAVA****3+0 3+0**

Upoznavanje biocenoza eumediteranskog i submediteranskog područja, zaštićenih objekata podzemne faune i planktona Jadrana.

**4021 UVOD U BIOLOGIJU****2+0 2+0**

Stupnjevi organizacija protoplazme. Osnovi citologije, genetike, ekologije. Funkcija stanice. Tkiva. Individualni razvitak organizma. Fiziologija tjelesnih tekućina. Stanic i okoliš. Aktivacijski potencijali. Srcc, cirkulacija. Fiziologija bubrega. Nefron. Respiracija.. Homeostaza.

M. Davidović, Biologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb 1977.

J.D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb 1976.

A. Guyton, Medicinska fiziologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb 1988.



**4098 MATEMATIČKE METODE U BIOLOGIJI****2+1 2+1**

Stvaranje osnove za kvantitativni pristup biologiji. Upoznavanje osnovnih matematičkih metoda i njihove primjene u modernoj biologiji.

A.J. Lotka, Elements of mathematical Biology, Dover, New York, 1956.

S.I. Rubinov, Introduction to mathematical Biology, Wiley, New York, 1975.

**4099 VJEŽBE IZ MATEMATIČKIH METODA U BIOLOGIJI****0+0 0+1**

U okviru vježbi obradit će se primjeri uzeti iz biološke problematike (rast populacija, kinetika enzima, biološka fluidna dinamika, ekološke interakcije i dr.)

**4103 OPĆA BOTANIKA I****2+0 0+0**

Botanika u okviru biologije, razdioba botanike, Biljna bojila, struktura i kemizam stanične stijenke, kemizam rezervnih tvari i stanične vakuole. Vrste stanica i tkiva, histološka građa vegetativnih organa kormofita; povezanost anatomske građe biljke i njenih organa s funkcijom.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika - morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb, 1982

K. Esau, Plant Anatomy, John Wiley and Sons, Inc., New York - London - Sydney, 1965. D. Miličić, Anatomija bilja, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967 (skripta).

**4104 PRAKTIKUM IZ OPĆE BOTANIKE I****0+2 0+0**

Upoznavanje osnovnih tipova stanica i tkiva kormofita. Primarna i sekundarna građa stabljike i korijena, građa lista. Mikrokemijske reakcije na neke osnovne građevne tvari b. stanice.

**4105 OPĆA BOTANIKA II****0+0 2+0**

Prikaz vegetativnih i generativnih organa biljaka te spolnog i nespolnog rasploda, naročito s obzirom na njihovu vanjsku građu te filogenetsko i taksonomsko značenje, kao i prilagodbe na određene ekološke uvjete.

K. Mgdefrau i F. Ehrendorfer, Botanika - sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika - morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb, 1982.

R. Domac, Morfologija bilja (skripta), Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1972.

R. Domac, Mala flora Hrvatske i susjednih područja, Školska knjiga, Zagreb, 1979.

**4106 PRAKTIKUM IZ OPĆE BOTANIKE II****0+0 0+2**

Upoznavanje osnovnih karakteristika i pravilnosti u građi vegetativnih i generativnih organa pojedinih sistematskih skupina, značajnih za prepoznavanje i determinaciju biljaka.

**4110 TALOFITA****1+0 1+0**

Glavni oblici nižih biljaka u kopnenim vodama, moru i terestričkim biotopima. Filogenija talofita i njihova ekološka važnost u životu prirode. Indikatorske vrste talofita u saprobiološkim istraživanjima voda. Principi sistematike talofita.

K. Mgdefrau, F. Ehrendorfer, Udžbenik botanike za visoke škole. Sistematika, evolucija i geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

F. Hindak, Slatkovodne riasy, Slovenske pedagogicke nakladatelstvo, Bratislava, 1978.

H. Streble, D. Krauter, Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des wassers, Kosmos, Stuttgart, 1973.

#### **4111 PRAKTIKUM IZ TALOFITA**

**0+2 0+2**

Glavni oblici svih odjela nižih biljaka. Sakupljanje, prepariranje, mikroskopiranje i određivanje vrsta nižih biljaka iz vodenih i kopnenih staništa.

#### **4112 OPĆA MIKROBIOLOGIJA**

**1+0 1+0**

Svijet mikroba - protisti. Anatomija i fiziologija mikrobnih stanica. Utjecaj fizičkih i kemijskih faktora na život mikroba. Uloga mikroba u životu prirode i čovjeka. Patogene bakterije i gljivice, širenje zaraznih oboljenja i profilaksa. Razvoj eukariotske stanice na Zemlji kroz endosimbiozu prokariotskih stanica.

H. Weisglass, Bakterije i bolesti čovjeka, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

Ž. Tešić i M. Todorović, Mikrobiologija, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1987.

H. G. Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1985

#### **4113 PRAKTIKUM IZ OPĆE MIKROBIOLOGIJE**

**0+2 0+2**

Glavni oblici bakterija i gljivica, tehnike bojanja. Utjecaj heterotrofnih mikroorganizama na hranjivim podlogama. Izolacija bakterija i gljivica iz raznih supstrata. Mikrobiologija vode i tla.

#### **4115 FIZIOLOGIJA BILJA**

**2+0 2+0**

Primanje i provođenje vode te mineralnih tvari u biljku. Asimilacijska redukcija nitrata i sulfata. Fotosinteza. Dodatni mehanizmi vezanja CO<sub>2</sub> kod C<sub>4</sub> tipa biljaka i krasulacea. Kemoautotrofna i heterotrofna ishrana. 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 cvijeta, stvaranje i zrioba ploda. Tumori. Gibanja.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika (morfologija i fiziologija), Školska knjiga, Zagreb, 1989.

M. Sarić, B. Krstić i Ž. Stanković, Fiziologija biljaka, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

R. S. Bidwell, Plant Physiology, Macmillan Publishing Co., New York, 1979.

D. Hess, Plant Physiology, Springer-Verlag, Berlin, 1975.

H. Mohr, Pflanzenphysiologie, Springer-Verlag, Berlin, 1969.

#### **4116 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJAKA**

**0+3 0+3**

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.

**4117 KORMOFITA****2+0 0+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.

K. Mgdefrau i F. Ehrendorfer, Sistematika, evolucija i geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

A. Tahtadžan, Sistematika Magnoplifitov, Izdateljstvo "Nauka", Lenjingradskoc otdeljenije, Lenjingrad, 1987.

**4118 PRAKTIKUM IZ KORMOFITA****0+2 0+0**

Upoznavanje anatomskih i morfoloških struktura bitnih za razlikovanje pojedinih skupina kormofita. Praćenje sve reduciranijih gametofita od najprimitivnijih do najsavršenijih predstavnika. Determinacija čestih i lako pristupačnih biljnih vrsta, u herbariziranom stanju.

**4119 FIZIOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Načini 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 C<sub>4</sub> tipa biljaka i krasulacea). Kemosinteza. Heterotrofna ishrana. Fiziološki odgovor domadara na parazitizam. Sastav i mehanizmi transporta asimilata. Aerobno disanje. Vrenja. Glioksilatni ciklus i glukoneogeneza. Biljni pigmenti. Regulacija u staničnoj mijeni tvari. Gibanja.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika (morfologija i fiziologija), Školska knjiga, Zagreb, 1989.

M. Sarić, B. Krstić i Ž. Stanković, Fiziologija biljaka, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

R. S. Bidwell, Plant Physiology, Macmillan Publishing Co., New York,

1979. D. Hess, Plant Physiology, Springer-Verlag, Berlin, 1975.

I. Ting, Plant Physiology, Addison-Wesley Publishing Company, London, 1982.

**4120 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA****0+3 0+3**

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.

**4123 GEOBOTANIKA I EKOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Glavne etape razvoja biljnog svijeta kao odraz promjena ekoloških prilika tijekom geološke prošlosti Zemlje. Osnovne zakonitosti rasprostranjanja bilja i nastanak areala. Ekosistemi kao funkcionalne jedinice biosfere. Fitocenoze kao produkcijska komponenta ekosistema. Biljno-geografski položaj i raščlanjenje naše zemlje.

E. Strasburger, Udžbenik botanike za visoke škole, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

H. Walter und H. Straka, Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1970.

M. Gračanin i Lj. Ilijanić, Uvod u ekologiju bilja, Moderna biologija, Školska knjiga, Zagreb, 1977.

M. M. Janković, Fitogeografija. Prir.-mat. fak. Beograd i Jugoslov. zavod za produktivnost rada i informacione sisteme, Beograd, 1985.

**4124 PRAKTIKUM IZ GEBOTANIKE I EKOLOGIJE BILJA 0+0 0+3**

Kvantitativno određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla. Mikroklimatske značajke staništa fitocenoza. Vodni režim staništa i biljaka. Analiza sastava i strukture odabranih fitocenoza.

**4125 SEMINAR IZ GEBOTANIKE I EKOLOGIJE BILJA 1+0 0+0**

Vidi pod brojem 4167

**4129 UVOD U BOTANIKU 0+0 2+0**

Vrste i kemizam biljnih bojila. Struktura i kemizam stanične stijenke. Kemizam rezervnih tvari i stanične vakuole. Svojstva i funkcije biljnih tkiva. Morfologija i anatomija vegetativnih organa biljke. Razvoj gametofita i oplodnja.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika (Morfologija i Fiziologija), Školska knjiga, Zagreb, 1982.

K. Esau, Plant Anatomy, John Wiley and Sons, Inc., New York - London - Sydney, 1965.

A. Fahn, Plant Anatomy, Pergamon Press, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris, Frankfurt, 1982.

K. Mgdefrau i F. Ehrendorfer, Botanika (Sistematika, Evolucija i Geobotanika), Školska knjiga, Zagreb, 1984.

**4130 PRAKTIKUM IZ UVODA U BOTANIKU 0+0 0+2**

Upoznavanje struktura karakterističnih za biljnu stanicu. Upoznavanje građe različitih biljnih tkiva te anatomije vegetativnih organa biljaka. Analiza gametofita i sporofita biljaka stablašica (kormofita).

**4131 SPECIJALNA BOTANIKA I 2+0 0+0**

Raspodjela i sistematizacija biljnog svijeta na Zemlji. Niže biljke - talofita. Filogenija talofita i srodstvene veze između pojedinih odjela nižih biljaka. Niže biljke u našim kopnenim vodama i moru.

K. Mägdefrau, F. Ehrendorfer, Botanika - sistematika, evolucija, geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Z. Pavlečić, Mikrobiologija za biologe, Sveučilište u Zagrebu (skripta), 1978.

J. Blaženčić, Sistematika algi, Naučna knjiga, Beograd, 1988.

**4132 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE BOTANIKE I 0+2 0+0**

Sakupljanje, prepariranje i mikroskopska analiza živog i konzerviranog biljnog materijala talofita. Uvježbavanje determinacije glavnih oblika nižih biljaka iz kopnenih voda, mora i terestričkih biotopa.

**4136 UVOD U MIKROBIOLOGIJU****0+0 2+0**

Predmet izučavanja mikrobiologije i uloga mikroba u životu prirode. Glavne karakteristike prokariotske stanice i metabolički tipovi mikroorganizama. Patogene bakterije i problematika zaraznih oboljenja. Glavne karakteristike virusa - biljnih i animalnih.

V. Bezjak, Opća mikrobiologija, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

H. Weisglass, Bakterije i bolesti čovjeka, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

Z. Brudnjak, Medicinska virologija, Jumena, Zagreb, 1984.

H. G. Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1985.

**4137 PRAKTIKUM IZ UVODA U MIKROBIOLOGIJU****0+0 0+2**

Morfologija bakterijskih stanica, metode uzgoja bakterija i sterilizacija. Bakteriologija vode (sanitarna analiza). Metode izučavanja virusnih infekcija biljaka i životinja.

**4138 FIZIOLOGIJA BILJA****1+0 1+0**

Energetika izmjene tvari. Regulacija u staničnoj izmjeni tvari. Transport i provođenje vode i otopljenih tvari. Gospodarenje vodom. Mineralne tvari. Transport asimilata. Fotosinteza: svjetlosne reakcije i metabolizam ugljika; fiziološka i ekološka važnost. Respiracija. Metabolizam ugljikohidrata i lipida. Metabolizam dušika. Sekundarne biljne tvari. Heterotrofna prehrana. Fiziologija stresa. Regulacija rasteanja i diferencijacije: auksini, giberelini, citokinini, etilen i ABA. Djelovanje vanjskih čimilaca na rasteanje i razvitak. Fitokromi i fotomorfogeneza. Kontrola cvjetanja. Fiziologija gibanja.

D.Denffer, H.Ziegler, Botanika (Morfologija i fiziologija), Školska knjiga, Zagreb 1982.

D.Hess, Plant Physiology, Springer-Verlag, Berlin, 1975.

L.Taiz and E.Zeiger, Plant Physiology, The Benjamin /Cummings Publ.Co., Redwood City, 1991.

L.Stryer, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

**4139 PRAKTIKUM IZ FIZIOLOGIJE BILJA****0+2 0+2**

Dokazivanje prisustva pojedinih tvari u stanicama i tkivima. Kvantitativno određivanje ugljikohidrata. Djelovanje amilaza, fosforilaze i katalaze in vitro. Djelovanje beta glikozidaza u razgradnji cijanogenih glikozida. Primanje i provođenje vode. Određivanje otvorenosti puči. Određivanje intenziteta transpiracije, fotosinteze, vrenja i disanja. Gibanja.

**4140 SPECIJALNA BOTANIKA II****0+0 2+0**

Sistematski pregled stablašica od najprimitivnijih do najnaprednijih skupina. Upoznavanje različitih razvojnih pravaca i sve naprednijih oznaka kod njih. Morfološka i anatomska građa - osnova za razlikovanje pojedinih skupina sve do najnižih sistematskih jedinica. Osvrt na korisne i ugrožene vrste unutar analiziranih skupina.

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, Sistematika, evolucija i geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

A. Tahtadžan, Sistematika Magnoplifitov, Izdateljstvo "Nauka", Lenjingradskoe otdeljenije, Lenjingrad, 1987.

**4141 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE BOTANIKE II** **0+0 0+2**

Upoznavanje morfoloških i anatomskih karakterisika tipičnih predstavnika pojedinih porodica. Praktični rad sledi iza teoretske nastave i direktno ju nadopunjuje. U izboru biljnih vrsta vrijedi princip da one budu što pristupačnije, što je važno za rad budućih nastavnika. Nakon analize vrsta se determinira primjenom ključeva za determinaciju.

**4145 OSNOVE BOTANIKE** **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.

D. Denffer & H. Ziegler, Botanika. Morfologija i fiziologija (prijevod), Školska knjiga, Zagreb, 1988.

K. Mägdefrau & F. Ehrendorfer, Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod), Školska knjiga, Zagreb, 1978.

**4146 PRAKTIKUM IZ OSNOVA BOTANIKE** **0+2 0+3**

Upoznavanje morfoloških i anatomskih karakteristika tipičnih predstavnika najvažnijih biljnih skupina, počam od najprimitivnijih do najrazvijenijih.

**4147 UVOD U MIKROBIOLOGIJU** **2+0 0+0**

Mikroorganizmi u prirodi, građa prokariotske stanice. Fiziologija prokariotske stanice, metabolički tipovi mikroba. Klasifikacija bakterija. Uloga mikroba u kruženju nekih elemenata u prirodi.

H. Weide & H. Aurich, Allgemeine Mikrobiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1979.

G. Šlegel, Obščaja mikrobiologija, "Mir", Moskva, 1987.

Ž. Tešić i M. Todorović, Mikrobiologija, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1987.

**4148 PRAKTIKUM IZ UVODA U MIKROBIOLOGIJU** **0+3 0+0**

Osnovne mikrobiološke tehnike. Upoznavanje metodike uzgoja i proučavanja čistih kultura mikroorganizama. Dokazivanje nekih biokemijskih svojstava bakterija i gljivica.

**4157 VIROLOGIJA** **1+0 1+0**

Virusi, viroidi, prioni. Biološke, kemijske i molekularnobiološke osobine virusa. Kubična i helikalna simetrija viriona. Faze infekcije. Replikacija, transkripcija i translacija. Virogenija. Onkogeni virusi i HIV virus.

B. Mihajlović, Mikrobiologija III, Rikacije i virusi, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

T. H. Pennington and D. A. Ritchie, Molecular virology, J. Wiley and Sons, New York, 1975.

S. Lauria, J. E. Darnell, Jr. D. Baltimore and A. Campbell, General Virology, J. Wiley and Sons, New York, 1975.

Z. Brudnjak, Medicinska virologija, JUMENA, Zagreb, 1987.

**4158 PRAKTIKUM IZ VIROLOGIJE****0+2 0+2**

Načini uzgoja virusa. Purifikacija virusa. Izolacija virusnih proteina i nukleinskih kiselina. Imunokemijske metode. Separacija viriona pomoću imunoelektroforeze i centrifugiranja u gradijentu gustoće.

**4161 OPĆA BOTANIKA****2+0 2+0**

Položaj botanike unutar biologije, razdioba botanike, historijat. Struktura i kemizam ergastičnih tvari. Morfološka i histološka građa vegetativnih i generativnih organa, njeno filogenetsko i taksonomsko značenje te prilagodba na određene ekološke uvjete.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika - morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb, 1982.

R. Domac, Morfologija bilja (skripta), Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1972.

R. Domac, Mala flora Hrvatske i susjednih područja, Školska knjiga, Zagreb, 1973.

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, Botanika - sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

D. Miličić, Anatomija bilja, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967 (skripta).

**4162 PRAKTIKUM IZ OPĆE BOTANIKE****0+2 0+2**

Upoznavanje tipova stanica i tkiva kormofita te anatomske i morfološke građe vegetativnih i generativnih organa pojedinih sistematskih skupina biljaka.

**4163 KORMOFITA****2+0 2+0**

Zadaci i metode proučavanja kormofita. Porijeklo i glavni razvojni pravci kormofita. Taksonomske kategorije i nomenklatura. Moderni sistemi kormofita. Pregled glavnih skupina mahovina, papratnjača i sjemenjača, upoznavanje njihovih općih karakteristika, filogenetskih odnosa i značajnih predstavnika.

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, Botanika - Sistematika, evolucija i geobotanika (prijevod), Školska knjiga, Zagreb, 1978.

G. Dahlgren, Systematische Botanik, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, 1987.

R. Domac, Mala flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb, 1979.

**4164 PRAKTIKUM IZ KORMOFITA****0+2 0+2**

Upoznavanje građe vegetativnih i generativnih organa kormofita na posebno izabranim predstavnicima mahovina, papratnjača i sjemenjača, metode prepariranja i konzerviranja.

**4165 EKOLOGIJA BILJA****2+0 2+0**

Ekologija kao multidisciplinarna i interdisciplinarna znanost. Ekološke značajke sfera života i djelovanje ekoloških faktora. Ekosistemi kao funkcionalne jedinice biosfere. Biocenoze kao biotička komponenta ekosistema. Dinamika ekosistema s posebnim obzirom na fitocenoze i antropogeni utjecaj. Najvažniji ekosistemi naše zemlje.

M. Gračanin i Lj. Ilijanić, Uvod u ekologiju bilja, Moderna biologija, Školska knjiga, Zagreb, 1977.

M. M. Janković, Fitoekologija s osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji, Naučna knjiga, Beograd, 1979. W.

Larcher, Oekologie der Pflanzen, 3. Aufl. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1980.

E. P. Odum, Ecology. Second ed. Holt Rinehart and Winston, London-New York-Sydney-Toronto, 1976.

E. P. Odum und J. Reichholf, Oekologie, BLV Verlagsgesellschaft, Munchen-Wien-Zurich, 1980.

#### **4166 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE BILJA**

**0+0 0+3**

Kvantitativno određivanje fizikalnih i kemijskih svojstava tla. Mikroklimatske značajke staništa. Vodni režim biljaka i staništa. Sastav i struktura fitocenoza.

#### **4167 SEMINAR IZ GEOBOTANIKE I EKOLOGIJE BILJA**

**0+0 1+0**

Zadatak je ovog seminara da se neki dijelovi iz kolegija Geobotanika i ekologija prošire samostalnim radom studenata. Tijekom obrane zadane ili odabrane teme, studenti uz nadopunu gradiva iz Kolegija steknu i iskustvo traženja i korištenja literature, kao i njezino citiranje. Obradi, radu i prikazu teme prilaze sistematski (uvod, metoda rada, diskusija, zaključak, literatura). Stečena znanja kod prikaza pismenog i usmenog dijela teme korisno će poslužiti i kod obrade diplomskog rada.

#### **4168 GEOBOTANIKA**

**1+0 1+0**

Pojam i zadaća geobotanike. Areal, njegova veličina (kozmpoliti, endemi), oblik (kontinuiran, disjunktan), postanak i razvitak. Rasprostranjivanje biljaka kao osnovni uvjet za razvitak areala. Areal kao odraz historijskog razvitka Zemlje i života na njoj. Uvjetovanost areala suvremenim životnim prilikama na Zemlji. Florni elementi. Glavna flora i vegetacijska područja Zemlje.

E. Strasburger et al., Udžbenik botanike za više škole. Sistematika, evolucija, geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

E. Warming, P. Graebner, Lehrbuch der kologischen Pflanzengeographie, Verlag von Gebruder Borntraeger, Berlin, 1933.

A. F. W. Schimper, F. C. Faber, Pflanzengeographie, Verlag von Gustav Fischer, 1935.

V. H. Sukačov, Geobotanika, Akademija nauka SSSR, Lenjingrad, 1934.

#### **4169 MIKROBIOLOGIJA EKOSISTEMA**

**1+0 1+0**

Mikrobna ekologija u okviru prirodnih znanosti, upoznavanje glavnih tipova mikroorganizama i njihove ekološke uvjetovanosti u moru, kopnenim vodama, tlu i atmosferi. Uloga mikroorganizama u odvijanju cjelokupnog života na Zemlji.

R. Campbell, Microbial Ecology, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 1977.

R. L. Tate, Microbial Autecology. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1986.

M. A. Sleight, Microbes in the Sea. I. Marine microbiology, Ellis Horwood limited, Chichester, 1987.

Mitscherlich, E. and Marth, E. H. Microbial Survival in the Environment, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.



**4170 PRAKTIKUM IZ MIKROBIOLOGIJE EKOSISTEMA****0+2 0+2**

Mikrobiološka tehnika u proučavanju mikrobnog ekologije. Fiziološke grupe mikroorganizama u ciklusima kruženja dušika, fosfora, ugljika, sumpora i žive. Rasprostranjenost mikroorganizama u zraku, vodi i tlu.

**4171 MORFOLOGIJA BILJA****0+0 1+0**

Građa, preobrazbe i prilagodbe biljnih organa kao odraz određenih ekoloških uvjeta i fiziološke funkcije. Prilagodbe na uvjete prehrane, način razmnožavanja, oprašivanja te rasprostranjenja ploda i sjemena.

K. Mägdefrau i F. Ehrendorfer, Botanika - sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

D. Denffer i H. Ziegler, Botanika - morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb, 1982.

R. Domac, Morfologija bilja (skripta), Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1972.

**4172 PRAKTIKUM IZ MORFOLOGIJE BILJA****0+0 0+2**

Upoznavanje metamorfoza vegetativnih organa kserofita, hidrofita, epifita, parazita i insektivornih biljaka. Specifičnosti u građi cvijeta i ploda u vezi s oprašivanjem i rasprostranjenjem biljaka.

**4173 ANATOMIJA BILJA****0+0 2+0**

Kolegij je predviđen za studente koji su odslušali predmet Opća botanika. Uz detaljno izlaganje mikroskopske i submikroskopske građe biljke ukazuje na svrshodnost poznavanja ove klasične botaničke discipline za razumijevanje i interpretaciju pojava koje se obrađuju u drugim disciplinama i fundamentalne i primijenjene botanike.

K. Esau, Plant Anatomy, John Wiley and Sons, Inc., New York, London, Sydney, 1965.

A. Fahn, Plant Anatomy, Pergamon Press, Oxford, 1982.

P. Gray, Encyclopedia of Microscopy and Microtechnique, Van Nostrand Reinhold Company, New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne, 1973.

A. W. Robards, Dynamic aspects of plant ultrastructure. McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, Maidenhead, England, 1974.

**4174 PRAKTIKUM IZ ANATOMIJE BILJA****0+0 0+1**

Obrada niza struktura iz prim. i sek. građe biljke uključujući različita tkiva, anomalne pojave sek. rasta, prilagodbe na uvjete staništa, utjecaj patogena (virusi) na anatomsku građu biljke i dr. 4175 GEBOTANIKA I EKOLOGIJA 2+0 2+0

Pojam i zadaća geobotanike. Areal, njegova veličina, oblik, postanak i razvitak. Uvjetovanost areala historijskim razvojem Zemlje i suvremenim životnim prilikama. Florni elementi. Glavna flora i vegetacijska područja Zemlje. Značenje i djelovanje ekoloških faktora (abiotički, biotički, antropogeni). Primarne i sekundarne biocenoze. Fitogeografski položaj i raščlanjenje naše zemlje.

E. Strasburger et al. Udžbenik botanike za više škole. Sistematika, evolucija, geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

M. Gračanin i Lj. Ilijanić, Uvod u ekologiju bilja, Školska knjiga, Zagreb, 1977.

M. M. Janković, Fitoekologija s osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji, Naučna knjiga, Beograd, 1979.

#### **4177 HORTIKULTURA**

**0+0 1+0**

Pomagala pri uzgoju bilja. Načini razmnožavanja bilja (vegetativno, generativno). Upoznavanje dekorativnog bilja (sobnog, jednoljetnica, trajnica, grmlja i drveća).

L. H. Bailey, The Standard Cyclopedia of Hortikulture. The Macmillan Company, New York I-III, 1953.

F. Encke, Parey's Blumengrtnerei, P. Parey, Berlin und Hamburg, I-II, 1958.

G. Krssmann, Handbuch der Laubgehlze, I-II, P. Parey Verlag, 1960-62.

G. Krssmann, Handbuch der Laubgehlze, Nadelgehlze, P. Parey Verlag, 1983.

#### **4178 PRAKTIKUM IZ HORTIKULTURE**

**0+0 0+2**

Vegetativno razmnožavanje (reznice, dijeljenje, povaljenice, cijepljenje). Sjetva. Pikiranje. Sadnja drveća i grmlja. Priprema travnjaka.

#### **4179 VEGETACIJSKO KARTIRANJE**

**0+0 1+0**

Vegetacijska karta, definicija i usporedba s drugim (florističkim, pedološkim i geološkim) kartama. Vegetacijska karta po sadržaju (realne, potencijalne prirodne i klimazonalne vegetacije). Teoretske i tehničke pripreme za kartiranje, oprema i rad na terenu. Vegetacijska jedinica kao objekt kartiranja. Kartiranje vegetacije, dosadašnji radovi i objavljene vegetacijske karte. Značenje i mogućnosti korištenja vegetacijske karte.

I. Horvat, Potreba i značenje vegetacijske karte Jugoslavije, Biološki glasnik, 12, 1959

M. Peterca et al., Kartografija, Vojnogeografski institut, Beograd, 1974.

M. Dimitrijević et al., Fotointerpretacija, V. Karadžić, Beograd, 1973.

Z. Tomašević, Primjena fotogrametrije u šumarstvu, Zagreb, 1966.

#### **4180 PRAKTIKUM IZ VEGETACIJSKOG KARTIRANJA**

**0+0 0+2**

Pripreme za rad na terenu (literatura, karte, mjerilo, aerofotosnimci i njihova interpretacija). Označavanje vegetacijskih jedinica na karti. Boje i znakovi i njihova upotreba. Čitanje karata i snalaženje na terenu. Rekonosciranje vegetacije i ograničavanje vegetacijskih jedinica na karti.

#### **4181 OPĆA FITOPATOLOGIJA**

**0+0 1+0**

Pojam bolesti. Viroze, bakterioze, mikoze. Suzbijanje bolesti. Specijalizacija biljnih parazita. Otpornost biljaka prema bolestima. Fitoaleksini i interferoni. Mikotoksini.

J. Kišpatić, Opća fitopatologija, Poljoprivredni fakultet, Zagreb, 1987.

D. Noordam, Identification of plant viruses, Methods and experiments, Pudoc, Wageningen, 1973.

#### **4182 PRAKTIKUM IZ OPĆE FITOPATOLOGIJE**

**0+0 0+2**

Identifikacija patogena. Izolacija virusa, bakterija i gljivica. Održavanje čistih kultura. Test patogenosti. Upotreba pesticida.

**4187 OSNOVE VIROLOGIJE****1+0 0+0**

Virusi i supvirusne virusne čestice. Molekularno-biološke osobine virusa. Simetrija viriona. Razvojni ciklusi. Virogenija. Virusi i tumori. HIV- virus i bolest AIDS. Virusi kao selektivne ekološke sile.

B. Mihajlović, Mikrobiologija III, Rikecije i virusi, Naučna knjiga, Beograd, 1987.

Z. Brudnjak, Medicinska virologija, JUMENA, Zagreb, 1987.

T. H. Pennington and D. A. Ritchie, Molecular virology, J. Wiley and Sons, New York, 1975.

S. Luria, J. E. Damell, Jr. D. Baltimore and A. Campbell, General Virology, J. Wiley and Sons, New York, 1975.

**4188 PRAKTIKUM IZ OSNOVA VIROLOGIJE****0+2 0+0**

Izolacija virusa iz tkiva, vode i zemlje. Načini uzgoja virusa. Serološka identifikacija. Izolacija virusnih proteina i nukleinskih kiselina. Virusne inkluzije.

**4192 IZABRANA POGLAVLJA FIZIOLOGIJE BILJA****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.

R.G. Bidwell, Plant Physiology, Macmillian Publ.Co. New York 1980.

I.Ting, Plant Physiology, Addison-Wesley Publ.Co. London, Amsterdam 1982. F.Salisbury and

C.Ross, Plant Physiology, Wadsworth Publ.Co. Belmont, 1985.

R.Elroy, Allelopathy, Academic Press 1983.

**4199 EKOLOGIJA****0+0 2+0**

Ekološki čimbenici. Osnovna obilježja populacije biocenoza. Odnosi i tipovi ishrane u ekosustavu te hranidbeni lanci. Kruženje tvari i protjecanje energije u ekosustavu. Osnovna biocenološka i ekološka obilježja kopnenih voda, mora i kopna. Poremećaji u ekosustavu uzrokovani ljudskom aktivnošću. Zaštita prirode i okoliša.

Chiras D.D., Environmental Science, The Benjamin/Cummings Publishing Company, INC., Redwood City, California 1991.

Kerovec M., Ekologija kopnenih voda, Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb 1988.

Krebs C.J., Ecology, Harper & Row, Publishers, New York, Evanston, San Francisco, London 1972.

Odum E.P., Fundamentals of Ecology, W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto 1971.

Požar-Domac A., O biologiji mora, Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb 1988.

**4201 OPĆA ZOOLOGIJA****2+0 2+0**

Zadatak predmeta je da studente upozna sa strukturom i funkcijom organela, organa i organskih sustava kod životinja, te ulogom i značenjem životinja za čovjeka. Studenti stječu solidne osnove za razumijevanje i lakše praćenje specijalnih biologijskih kolegija u višim godinama studija.

G. Chizak, Biologie, Berlin, 1978. M. S. Gordon, Zoology, New York, 1976.

I. Matoničkin, R. Erben, Opća zoologija. Udžbenik u tehnici skripata, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1988.

C. Villee, W. Walker, R. Barnes, General Zoology, Philadelphia, 1978.

#### **4202 PRAKTIKUM IZ OPĆE ZOOLOGIJE**

**0+2 0+2**

Studenti se aktivnim promatranjem i praktičnim radom na predstavnicima pojedinih skupina životinja, upoznaju sa strukturom i funkcijom organela, organa i organskih sustava.

#### **4204 AVERTEBRATA**

**2+0 2+0**

Morfološke, anatomske i fiziološke karakteristike nestaničara i višestaničnih beskralješnjaka. Upoznavanje filogenetskog položaja pojedinih filuma i srodstvenih odnosa među njima.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija nižih avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija nižih avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

#### **4205 PRAKTIKUM IZ AVERTEBRATA**

**0+3 0+3**

Upoznavanje izvanjske morfologije i unutrašnje građe organskih sustava beskralješnjaka. Analiza funkcija organskih sustava uz komparativni pregled od jednostavnije građenih životinja prema složenijim i odvedenijim organizmima.

I. Matoničkin, I. Habdija, P. Durbešić, R. Erben i B. Primc, Praktikum iz avertebrata, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1986.

M. Renner, Leitfaden für das Zoologische Praktikum, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1980.

#### **4206 VERTEBRATA**

**2+0 0+0**

Opće značajke skupina, detaljno upoznavanje morfologije, anatomije, taksonomije, geografske rasprostranjenosti kralješnjaka. Osnove ekologije i biologije nekih kralješnjaka. Značajni predstavnici faune riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca u Hrvatskoj.

B. Đulić: Zoologija vertebrata. I dio. Sveučilište u Zagrebu, 1973.

A. S. Romer, T. S. Parsons: The Vertebrate Body. Shorter version., W. B. Saunders Company, Philadelphia 1978.

V. Ziswiler, Spezielle Zoologie. Wirbeltiere. Band I: Anamnia, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1976.

V. Ziswiler, Spezielle Zoologie. Wirbeltiere. Band II: Amniota, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1976.

#### **4207 PRAKTIKUM IZ VERTEBRATA**

**0+3 0+0**

Upoznavanje uporedne anatomije predstavnika pojedinih skupina kralješnjaka. Određivanje i upoznavanje faune riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca. Izrada preparata kralješnjaka.

M. H. Wake (ed): Hyman's Comparative Vertebrate Anatomy, Univ. Chicago Press, Chicago 1979.

G. M. King, D. R. N. Custance: Vertebrate anatomy, Blackwell Scientific Publications, Oxford 1982.

**4208 METODIKA NASTAVE BIOLOGIJE****2+0 2+0**

Analizom odabranih stručnih sadržaja i koncepcije nastavnih planova i programa iz prirode i biologije u osnovnoj i srednjoj školi upoznati studente s mogućnostima organizacije i načinima primjene različitih metodičkih postupaka u izvođenju suvremenih oblika nastave zasnovanih na aktivnom stjecanju znanja, vještina i navika.

M. Grubić, Metodika nastave poznavanja prirode i biologije, Pedagoško književni zbor, Zagreb, 1969.

Grupa autora, metodika u sustavu znanosti i obrazovanja (Zbornik radova), Institut za pedagoška istraživanja Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i NIRO "Školske novine", Zagreb, 1986.

V. Poljak, Obrada nastavnih sadržaja i stjecanje znanja, Pedagoško književni zbor, Zagreb, 1975.

**4209 BIOLOGIJA MORA****0+0 2+0**

Karakteristike ekosistema mora. Primarna i sekundarna produkcija. Životne zajednice: sastav i dinamika, te horizontalni i vertikalni raspored. Čovjek i more: korištenje i zaštita.

G. Cognetti, M. Sara, Biologia marina, Calderini, Bologna, 1984.

H. Barnes, Oceanography and marine Biology, Allen and Unwin, London, 1959.

J. M. Peres, H. Gamulin-Brida, Biološka oceanografija: bentos, bentoska bionomija Jadranskog mora, Školska knjiga, Zagreb, 1971.

A. Ercegović, Život u moru, JAZU, Zagreb, 1949.

F. S. Iversen, Farming the Edge of the Sea, Whitefriars, London, 1976.

C. Maldura, Oceanografia biologica, Bulzoni, Rim, 1971

**4210 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE MORA****0+0 0+2**

Intraspecijski i interspecijski odnosi. Kvalitativne i kvantitativne analize biocenoza i statističke metode obrade podataka.

**4211 EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA****1+0 0+0**

Predavanja obrađuju proces spermatogeneze i oogeneze, oplodnje, blastulacije i gastrulacije, te morfogeneze i završne diferencijacije. Također se obrađuju mehanizmi uzajamnog djelovanja tkiva u organogenezi, primarne i sekundarne indukcije, interakcije, te utjecaj gena i njihova regulacija.

J. D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb 1970.

V. Duančić, Osnove embriologije čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb 1983.

**4212 BIOLOGIJA RAZVOJA****0+0 1+0**

Teorije razvoja višestaničnih organizama. Sastavni procesi razvoja: rast, diferencijacija i morfogeneza. Razvitak spolnih stanica i mehanizam oplodnje. Brazdanje i kinematika gastrulacije s formiranjem zametnih listića. Analiza vitalnosti ploda. Značenje interakcijskih sistema u razvitku. Primjeri embrionalnih indukcija. Interakcije između stanica i tkiva. Interakcije između jezgre i citoplazme. Celularna i molekularna zbivanja za vrijeme diferencijacije. Uloga gena u razvoju.

J.D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb, 1976.

V.j. Duančić, Osnovi embriologije čovjeka, Medicinska knjiga, Zagreb, 1981.

#### **4213 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE RAZVOJA**

**0+0 0+2**

Mikroskopska gradnja muških i ženskih gonada (komparativno). Mikroskopiranje histoloških preparata raznih stadija zametka sisavaca. Histokemijska diferencijacija zametka štakora (alkalna i kisela fosfataza te esteraze). Primjeri epitalno-mezenhimalnih interakcija: žlijezde slinavice, gušterača, bubreg (17. do 20. dan starosti ploda). Promatranje brazdanja i gastrulacije vodozemaca. Otvaranje jajeta ptica i promatranje u toku inkubacije (1. do 3. dan). Izvedba histoencimatske reakcije (peroksidaze, alkalna fosfataza) na kulturi tkiva.

#### **4214 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE ŽIVOTINJA**

**0+2 0+0**

Mikroskopiranje histoloških preparata adultnih i embrionalnih tkiva. Promatranje diferencijacije zametnih listića: kemodiferencijacija, histološka diferencijacija i završna diferencijacija.

#### **4215 ORGANSKA EVOLUCIJA**

**2+0 2+0**

Porijeklo života na Zemlji i njegov razvoj. Evolucija stanica i procesi njene specijalizacije. Teorije razvoja višestaničnika. Komparativni prikaz razvoja tkiva, organa i organskih sustava, te lokomotornog i integrativnog. Nasljeđivanje i promjenljivost. Uloga mutacija u evoluciji. Zakoni evolucije, specijacija, selekcija.

W. T. Keeton, Biological science, Norton, New York, 1967.

Ž. Mono, Slučajnost i nužnost, Pečat, Beograd, 1983.

P. Radoman, Teorija organske evolucije, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1982.

#### **4216 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE EVOLUCIJE**

**0+2 0+2**

Komparativna analiza evolucije probavnog, dišnog, ekskretornog, reproduktivnog te integrativnih sustava na pojedinim primjercima organizama različitog razvojnog stupnja složenosti.

#### **4217 EKOLOGIJA ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJA**

**2+0 2+0**

Pojam i razdioba ekologije. Jedinke, abiotički i biotički činioci. Populacija, biocenoza, ekosistem. Poremećaji ekosistema utjecajem čovjeka. Životna područja mora, voda na kopnu i kopna. Zoogeografska razdioba kopna i mora. Rasprostranjenost životinja. Endemične i rijetke vrste. Ugrožene i izumrle životinje djelovanjem čovjeka.

S. Stanković, Ekologija životinja, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1962.

E. P. Odum, Fundamentals of Ecology, W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

I. Matoničkin, Z. Pavletić, Život naših rijeka, Školska knjiga, Zagreb, 1972.

J. M. Pers, H. Gamulin-Brida, Biološka oceanografija, Školska knjiga, Zagreb, 1973.

R. Papović i J. Šapkar, Animalna ekologija, Naučna knjiga, Beograd, 1985.

\*Za zoogeografiju vidi literaturu kod predmeta "Zoogeografija"

**4218 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJE** **0+2 0+2**

Uređenje i održavanje vivarija. Prilagodbe životinja. Gustoća populacije, mortalitet, natalitet, izračunavanje, grafički prikazi. Sukcesije u kulturama praživotinja. Saprobnost.

**4219 SEMINAR IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA I ZOOGEOGRAFIJE** **0+0 1+0**

Zaštita prirode, nacionalni parkovi, ugrožene životinje, ekološke studije, kvaliteta okoliša, ekologija i energija.

**4220 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE BIOLOGIJE** **2+0 2+0**

Praktičnom primjenom teoretskog znanja uz sustavno praćenje suvremene metodičke i stručne literature kroz raznolike oblike nastavnog rada osposobiti budućeg nastavnika za samostalno izvođenje nastave.

**4221 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE BIOLOGIJE** **0+3 0+3**

Putem praktičnog rada upoznati buduće nastavnike s tehnikom, organizacijom i mogućnostima izvođenja osnovnih praktičnih radova - pokusa i vježbi, predviđenih nastavnim programima osnovne i srednje škole.

**4222 SPECIJALNA ZOOLOGIJA I** **0+0 2+0**

Upoznavanje osnovnih anatomskih karakteristika organizacijskih tipova beskralješnjaka. Analiza srodstvenih odnosa i sistematski pregled najvažnijih skupina sistematskih kategorija.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija nižih avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

**4223 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE ZOOLOGIJE I** **0+0 0+3**

Upoznavanje unutrašnje i vanjske građe organizacijskih tipova životinja. Analiza funkcija organa i organskih sustava beskralješnjaka.

I. Mataničkin, I. Habdija, P. Durbešić, R. Erben i B. Primc, Praktikum iz avertebrata, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1986.

M. Renner, Leitfaden für das Zoologische Praktikum, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1980.

**4224 HISTOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA** **1+0 0+0**

Iza kratkog pregleda građe stanice (citologija) slijedi upoznavanje tipova životinjskog tkiva (histologija). Najopširnije se obrađuje mikroskopska anatomija, što uključuje mikroskopsku i ultrastrukturnalnu građu pojedinih organa i organskih sustava. Iz embriologije se obrađuju osnove ranih stadija razvitka.

V. Duančić, Osnove histologije čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1985.

V. Duančić, Osnove embriologije čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1985.

J. D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb, 1970.

T. L. Lentz, Atlas submikroskopske građe stanice, Medicinska naklada, Zagreb, 1977.

**4225 PRAKTIKUM IZ HISTOLOGIJE I EMBRIOLOGIJE ŽIVOTINJA 0+2 0+0**

Mikroskopiranje histoloških preparata reprezentativnih modela tkiva i pojedinih organa.

**4226 SPECIJALNA ZOOLOGIJA II 2+0 0+0**

Morfologija, anatomija, taksonomija i geografska rasprostranjenost skupina plaštenjaka, svitkoglavaca, riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca. Upoznavanje sa značajnim predstavnicima faune.

B. Đulić, Zoologija vertebrata. I dio. Sveučilište u Zagrebu, 1973.

A. S. Romer, T. S. Parsons, The Vertebrata Body. Shorter version. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1978.

V. Ziswiler, Spezielle Zoologie. Wirbeltiere. Band I: Anamnia, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1976.

V. Ziswiler, Spezielle Zoologie. Wirbeltiere. Band II: Amniota, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1976.

**4227 PRAKTIKUM IZ SPECIJALNE ZOOLOGIJE II 0+3 0+0**

Upoznavanje s komparativnom anatomijom i određivanjem pojedinih predstavnika kralješnjaka s posebnim naglaskom na metode seciranja.

**4231 OSNOVE ZOOLOGIJE 2+0 2+0**

Studenti upoznavaju današnji životinjski svijet kroz morfologiju i anatomiju tijela, način i mjesto života, te srodstvene odnose i filogenetski razvoj pojedinih skupina, u svrhu stjecanja osnovnih znanja za dalji studij i istraživanja. Predavanja se dopunjuju nastavom u prirodi.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija nižih avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

B. Đulić, Zoologija vertebrata. I dio. Sveučilište u Zagrebu, 1974.

S. I. Ognev, N. Fink, Zoologija kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

J. Z. Young, The Life of Vertebrates. Clarendon Press, Oxford, 1985.

**4232 PRAKTIKUM IZ OSNOVA ZOOLOGIJE 0+3 0+2**

Seciranje, mikroskopiranje i uzgoj predstavnika raznih tipova životinja, uz upoznavanje metoda lova i konzerviranja, navodi studente na opažanja, istraživanja i samostalni rad.

**4233 HISTOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA 1+0 0+0**

Gradnja i molekularna organizacija animalne stanice. Suvremene metode istraživanja tkiva. Specijalizacija stanica i formiranje tkiva. Epitelno tkivo, mezenhim i vezivno tkivo, masno tkivo. Hrskavica, koštano tkivo i načini okoštavanja. Mišićno tkivo i strukturni efekt kontrakcije mišića. Živčano tkivo; gradnja neurona i živčanih komunikacija. Krvožilni sustav. Stanice krvi i njihov životni ciklus. Krvotvorni organi i limfoidna tkiva. Probavni sustav (probavna cijev i žlijezde probave). Respiratorni sustav. Bubrežni i mokraćovodi. endokrine žlijezde i difuzni endokrini sustav. Osjetni organi. Koža i njezini derivati. Deskriptivna embriologija (razvitak organa i organskih sustava).



B. Rode, Stanice i tkiva, Opća zoologija (str. 139 - 187), I. Matoničkin, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb, 1986.

Vj. Duančić, Histologija čovjeka, Medicinska knjiga, Zagreb, 1982.

**4234 UVOD U ZOOLOGIJU** **2+0 0+0**

Pregled razvoja zoologije, strukturalne i funkcionalne značajke životinjskog organizma, građa i funkcija organela, organa i organskih sustava u životinjskom organizmu. Sadržaji se također koriste za nastavu biologije u osnovnim i srednjim školama.

**4235 PRAKTIKUM IZ UVODA U ZOOLOGIJU** **0+2 0+0**

Kroz praktičan rad upoznaje se struktura i funkcija organela, organa i organskih sustava. Stiču se iskustva i vještine za praktični rad sa životinjama za nastavu biologije u osnovnim i srednjim školama.

**4237 CITOKEMLJE I HISTOKEMIJA ŽIVOTINJA** **0+0 1+0**

**4238 PRAKTIKUM IZ CITOKEMIJE I HISTOKEMIJE ŽIVOTINJA** **0+0 0+2**

Vidi 4258 i 4259

**4239 EVOLUCIJA** **2+0 2+0**

Porijeklo života i njegov razvoj. Evolucija samoregulacije i samoreprodukcije. Evolucija stanice i procesi njene specijalizacije. Evolucija višestaničnih organizama, njihova filogenija i ontogenija. Prijelaz na kopno. Zakoni evolucije. Seksualnost i njeno značenje u evoluciji. Prirodna i umjetna selekcija. Specijacija.

W. T. Keeton, Biological science, Norton, New York, 1967.

P. Radoman, Teorija organske evolucije, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1982.

Ž. Mono, Slučajnost i nužnost, Pečat, Beograd, 1983.

J. M. Savage, Evolucija, Školska knjiga, Zagreb, 1972

Jim Brooks, Počeci života, Duhovna stvarnost, Zagreb 1987.

EVOLUTION, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1988.

F. Jacob, Logika živog, Nolit, Beograd, 1978.

**4240 PRAKTIKUM IZ EVOLUCIJE** **0+2 0+2**

Kemijska evolucija, koacervatne kapljice i proteinoidne mikrosfere. Važnost stanične membrane u evoluciji. Evolucija staničnih organela (mitohondriji i kloroplasti). Simbioza. Materijalni dokazi evolucije - fosili. Komparativna analiza razvoja probavnog, dišnog, ekskretornog, reproduktivnog te integrativnih sustava na odabranim primjercima značajnijih skupina organizama s osobitim naglaskom na evoluciju.

**4241 ORGANSKA EVOLUCIJA** **0+0 1+0**

Razvoj žive prirode iz nežive. Heterotrofija, anaerobija, autotrofija, i aerobija. Razvoj stanice i njena specijalizacija. Samoregulacija i samoreprodukcija. Teorije razvoja višestaničnika. Razvoj tkiva, organa i organskih sustava (kratka ontogenija i filogenija). Evolucija kopnenih organi-

zama. Zakonitosti evolucije. Specijacija. Nasljeđivanje, varijacije, mutacije i promjenljivost. Selekcija.

J. M. Savage, *Evolucija*, Školska knjiga, Zagreb, 1972. A. M. Winchester, *Suvremena biološka načela*, Nakladni zavod M.H., Zagreb, 1975.

P. Radoman, *Teorija organske evolucije*, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1982.

#### **4242 PRAKTIKUM IZ ORGANSKE EVOLUCIJE**

**0+0 0+1**

Komparativna analiza razvoja hranjenja, dišnog i ekskretornog sustava te integrativnih sustava na određenim primjercima značajnijih grupa organizama s osobitim naglaskom na evoluciju živog svijeta.

#### **4244 BIOLOŠKA OCEANOGRAFIJA**

**2+0 2+0**

Karakteristike ekosistema mora. Osobitosti Mediterana i Jadrana. Primarna produkcija, produkcija morskog dna, hranidbeni lanci, kruženje materije i protjecanje energije. Životne zajednice mora. Čovjek i more: zaštita mora.

G. Cognetti, M. Sara, *Biologia marina*, Calderini, Bologna, 1984.

H. Barnes, *Oceanography and marine Biology*, Allen and Unwin, London, 1959.

J. M. Peres, H. Gamulin-Brida, *Biološka oceanografija: bentos, bentoska bionomija Jadranskog mora*, Školska knjiga, Zagreb, 1971.

A. Ercegović, *Život u moru*, JAZU, Zagreb, 1949. F. S. Iversen, *Farming the Edge of the Sea*, Whitefriars, London, 1976.

C. Maldura, *Oceanografia biologica*, Bulzoni, Rim, 1971.

#### **4245 PRAKTIKUM IZ BIOLOŠKE OCEANOGRAFIJE**

**0+1 0+1**

Oceanografske metode. Određivanje primarne produkcije. Bentoske biocenoze Jadranskog mora; kvalitativna i kvantitativna analiza i statističke metode obrade podataka. Matematički ekomodeli.

#### **4247 EKOLOGIJA ŽIVOTINJA S BIOCENOLOGIJOM**

**2+0 2+0**

Pojam, zadaća, razdioba i metode ekologije. Biotički sustavi biosfere. Ekološki faktori, raspored u ekosistemima, ekološka valencija. Glavna svojstva populacija. Intraspecijski i interspecijski odnosi. Glavna svojstva biocenoza. Odnosi i tipovi ishrane, hranidbeni lanci, sukcesije. Kruženje tvari i protjecanje energije u ekosistemu. Biogeokemijski ciklusi. Organska produkcija. Korištenje bioresursa. Ekološka svojstva mora, oceana, kopnenih voda i kopna. Glavna područja praktične primjene ekologije

E. P. Odum, *Fundamentals of Ecology*, W. B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, 1971.

R. Papović i J. Šapkarev, *Animalna ekologija*, Naučna knjiga, Beograd, 1985.

F. Ramade, *Elements d'ecologie applique*. Mc Graw Hill, Paris, 1974.

H. Remmert, *ekologie*, Ein Lehrbuch, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.

**4248 PRAKTIKUM IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA S  
BIOCENOLOGIJOM**

**0+2 0+2**

Uzgoj životinja u svrhu ekoloških eksperimentalnih istraživanja. Metabolizam u različitim fizičko-kemijskim i biocenozičkim uvjetima vivarija. Razvoj populacija, stopa rasta. Sastav i sukcesije biocenoza. Saprobnost. Biocenoze tla i onečišćenih voda. Plankton. bentos.

**4249 SEMINAR IZ EKOLOGIJE ŽIVOTINJA S BIOCENOLOGIJOM** 1+0 1+0

Studenti obrađuju aktualne ekološko-biocenozičke teme, osobito one s gledišta organske produkcije, iskorištavanja ekosistema i utjecaja čovjeka na njih i njihove zaštite u nas i u svijetu.

**4250 ZOOGEOGRAFIJA**

**1+0 1+0**

Pojam zoogeografije i biogeografije. Zoogeografska razdioba kopna i mora. Rasprostranjenost životinja i uzroci. Endemične i rijetke vrste u izumiranju. Ugrožene i izumrle životinje djelovanjem čovjeka.

S. Stanković, Ohridsko jezero i njegov živi svet, Kultura, Skopje, 1957.

U. Urvardy, Dynamic Zoogeography, Nostrand Reinhold Company, New York, 1969.

S. D. Matvejev, Predeli Jugoslavije i njihov živi svet, Naučna knjiga, Beograd, 1973.

P. Müller, Arealsysteme und Biogeographie, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1981.

V. Gwyne et al., Veliki atlas životinja, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.

**4251 ODABRANA POGLAVLJA RAZVOJNE BIOLOGIJE**

**0+0 1+0**

Osnovna morfološka stanja i faze razvitka ontogenetskih sistema. Razvitak višestaničnosti i formiranje organa. Molekularni aspekt regulacije sinteze proteina tijekom ontogeneze, te uloga gena u determinaciji i diferencijaciji organa. Mehanizmi uzajamnog djelovanja među stanicama i tkivima tijekom razvitka.

D.E.S. Truman, The Biochemistry of Cytodifferentiation, Blackwell Scientific Publications, Oxford - London - Edinburgh - Melbourne, 1974.

J.D. Ebert, Osnove razvojne biologije, Školska knjiga, Zagreb, 1985.

V. Daunčić, Osnove embriologije čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd - Zagreb, 1983.

**4252 PRAKTIKUM IZ ODABRANIH POGLAVLJA  
RAZVOJNE BIOLOGIJE**

**0+0 0+2**

Na histološkim preparatima promatra se građa gonada, jajovoda, maternice i placente. Prate se razni stadiji razvitka zametka sisavca, procesi histodiferencijacije i organogeneze. Također se prate procesi kemodiferencijacije, te induksijske interakcije tijekom diferencijacije pojedinih organa.

**4253 FILOGENIJA ŽIVOTINJA**

**1+0 1+0**

Filogenija i filogeneza. Povezanost filogenije sa sistematikom i evolucijom životinja. Razvoj filogenije i problemi filogenetskih istraživanja. Rekonstrukcija filogeneze. Rodoslovno stablo. Srodstveni odnosi. Vremenski slijed pojave novih svojti. Metode istraživanja u filogeniji.

P. Wellemr, Invertebrate Relationships, Cambridge University Press, Cambridge 1990.

J. Hadži, Novi pogledi u filogeniju metazoa, HAZU, Zagreb, 1952.

I. Matoničkin, Beskralježnjaci, Biologija nižih avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matoničkin, Beskralježnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

#### **4254 PRIMJENJENA ENTOMOLOGIJA**

**1+0 1+0**

Studenti upoznaju današnji svijet kukaca kroz morfološko-anatomsku građu, kao i njihovu raznolikost i biologiju te uzajamne odnose sa sredinom u kojoj žive, radi razumijevanja njihove korisnosti i štetnosti.

M. Androić, Osnovi zoekologije s osobitim osvrtom na entomofaunu, Zagreb, 1970.

Z. Korunić, Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda, Varaždin, 1981.

Ž. Kovačević, Primjenjena entomologija, Zagreb, 1950, 1956, 1961.

M. Maceljski, Entomologija, Sveučilište u Zagrebu, 1991.

I. Matoničkin, Beskralježnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

#### **4255 PRAKTIKUM IZ PRIMJENJENE ENTOMOLOGIJE**

**0+1 0+1**

Studenti se kroz samostalan rad u praktikumu i na terenu upoznaju s osnovnim odlikama kukaca te sa sredstvima i metodama suzbijanja štetne entomofaune.

#### **4258 HISTOKEMIJA I CITOKEMIJA**

**2+0 2+0**

Metode dokazivanja nukleinskih kiselina i nukleoproteina; in situ molekularna hibridizacija. Histokemija kompleksnih ugljičnih hidrata; histokemija pomoću lektina. Histokemija hidrolitičkih enzima i oksidoreduktaza. Imunocitokemija; Dokazivanje antigenih determinanata pomoću alternativnih tehnika. Histokemija biogenih amina. Kvantitativne citokemijske metode.

B. Rodić, Izvadci iz predavanja s recepturama kao materijal za skripta.

A.G.E. Pearse, Histochemistry. Theoretical and Applied, Churchill Ltd., 4th Ed. London, 1984  
4259 PRAKTIKUM IZ HISTOKEMIJE I CITOKEMIJE 0+2 0+2

Fizikalne i kemijske metode fiksacije i preparativna tehnika. Izvedba reakcija za DNK i RNK. Dokazivanje kompleksnih ugljičnih hidrata PAS-metodom i kationskim bojama; dokazivanje lektinskih receptora. Prikazivanje lipida liposolubilnim bojama. Dokazivanje aktivnosti alkalne i kisele fosfataze, peroksidaza i sukcinilne dehidrogenaze. Imunocenzimska (PAP) metoda za prikazivanje peptidnih hormona (ACTH, STH, gastrin).

#### **4262 ENTOMOLOGIJA**

**1+0 1+0**

Studenti se upoznaju s paleoentomologijom, filogenijom, te anatomsko- morfološkom građom recentnih vrsta, i njihovom sistematikom, te ekologijom kukaca.

I. Matoničkin, Beskralježnjaci, Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

R. J. Elzinga, Fundamentals of Entomology, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1987.

M. Maceljski, Entomologija, Sveučilište u Zagrebu, 1991.

#### **4263 PRAKTIKUM IZ ENTOMOLOGIJE**

**0+1 0+1**

Kroz samostalan praktičan rad studenti se upoznaju s morfološkom građom kukaca te karakteristikama pojedinih organa. Upoznaju principe determinacije kukaca, metode lova, konzerviranja i prepariranja.

**4264 ZOOGEOGRAFIJA I EKOLOGIJA****2+0 2+0**

Pojam zoogeografije i ekologije. Zoogeografska razdioba kopna i mora. Rasprostranjenost životinja. Ugrožene izumrle vrste. Pojam jedinke, populacije, biocenoze, ekosistema. Poremećaj ekosistema utjecajem čovjeka.

S Stanković Ekologija životinja, Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd 1962.

E.P Odum Fundamental of Ecology W.B.Saunders Comp Philadelphia, 3th edition, London - Toronto 1971.

P Muller Arealssystem und Biogeographie Verlag Eugen Ulmar Stuttgart 1981.

V Gwynn e al. Velik atlas životinja Mladinska knjiga, Ljubljana 1989.

**4268 PRAKTIKUM IZ METODIKE NASTAVE BIOLOGIJE****0+2 0+3**

Putem praktičnog rada upoznati buduće nastavnike s tehnikom, organizacijom i mogućnostima izvođenja osnovnih praktičnih radova osobito pokusa i vježbi, koji proističu iz nastavnih programa.

**4270 VERTEBRATA****2+0 2+0**

Morfologija, anatomija, taksonomija i biologija skupine plaštenjaka, svitkoglavaca, riba, vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca. Filogenetske značajke. Geografska rasprostranjenost. Upoznavanje s predstavnicima faune Balkana.

S. I. Ognev, N. Fink, Zoologija kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

B. Đulić, Zoologija vertebrata. I dio, Sveučilište u Zagrebu, 1973.

P. P. Grass, Précis de zoologie. Vertbrs II. Masson, Paris, 1976.

P. P. Grass, Précis de zoologie. Vertbrs III. Masson, Paris, 1976.

J. Z. Young, The Life of Vertebrates, Clarendon Press, Oxford, 1985.

**4271 PRAKTIKUM IZ VERTEBRATA****0+3 0+3**

Upoznavnje s komparativnom anatomijom i određivanjem pojedinih skupina svitkovaca, način seciranja reprezentativnih predstavnika i izradom preparata.

**4280 PROGRAMIRANJE I ELEKTRONIČKA  
OBRADA PODATAKA****1+0 1+0**

Elektronička obrada podataka. Elektroničko računalo. Interna reprezentacija informacija, jezici za programiranje. Programski jezik Fortran. S. Polić, Fortran, skripta, Građevinski institut i Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.

**4281 VJEŽBE IZ PROGRAMIRANJA I ELEKTRONIČKE OBRAD  
PODATAKA****0+1 0+1**

Interaktivne vježbe s računalom.

**4283 OSNOVE BIOLOGIJE****2+1 0+0**

Građa stanice i funkcija organela. Taksonomija i binarna nomenklatura. Areal, značajke vrste, specijacija, selekcija. Osnovne morfološke, anatomske i fiziološke karakteristike biljaka i životinja i njihov filogenetski pregled. Fito- i zoogeografska područja svijeta. Mikroskopska

analiza biljnih i životinjskih stanica. Pregled morfoloških karakteristika biljaka. Morfologija i anatomija osnovnih organizacijskih tipova životinja.

M.W. Berns, Stanice., Školska knjiga, Zagreb, 1991.

K. Mägdefrau, F. Ehrendorfer, Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1988.

I. Matonićkin, Beskralješnjaci.. Biologija nižih avertebrata. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matonićkin, Beskralješnjaci.. Biologija viših avertebrata. Školska knjiga, Zagreb, 1981. S.J. Ognjev, Zoologija kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

#### **4284 OSNOVE LIMNOLOGIJE**

**2+0 1+0**

Položaj limnologije u sustavu prirodnih znanosti. Rasprostranjenje i geneza voda na kopnu. Fizička i kemijska svojstva voda na kopnu. Raspored i struktura zajednica u stajaćicama i tekućicama. Kruženje materije i protok energije kroz slatkovodne ekosisteme. Primarna i sekundarna produkcija. Trofički odnosi. Biologija otpadnih voda.

C.R. Goldman & A.J. Horne, Limnology, McGraw-Hill, Inc., Auckland, 1983.

J. Schwörbel, Einführung in die Limnologie, G.F. Verlag, Stuttgart, 1971.

I. Matonićkin & Z. Pavlečić, Život naših rijeka, Školska knjiga, Zagreb, 1972.

#### **4285 PRAKTIKUM IZ OSNOVA LIMNOLOGIJE**

**0+2 0+2**

Mjerenja biološki važnih parametara u tekućicama i stajaćicama.: otopljeni plinovi, mineralne soli, indikatori organskog onečišćenja, brzina strujanja vode i prozirnost. Analiza strukture zajednica bentosa i planktona: uzimanje uzoraka, konzerviranje, laboratorijska separacija i determinacija materijala, mokra i suha biomasa. Metode određivanja primarne i sekundarne produkcije.

J. Schwörbel, Methoden der Hydrobiologie, Franckh Verlag, Stuttgart, 1966.

G. Breitung & W. Tümping, Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung, WEB G.F. Verlag, Jena, 1982.

APHA, Standard methods for the examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, Washington., 1985.

#### **4286 EKOLOGIJA ČOVJEKA**

**2+2 0+0**

Temelji demografije i formiranje populacijske strukture. Humana genetika i epidemologija, prehrana i medicina u holističkom studiju čovjeka kao "host" faktora. Fiziologija čovjeka i okolinske presije. Ciklus ljudskog života (rast, razvoj i procesi starenja) te problemi auksološke i gerontološke epidemologije. Transdisciplinirani pristup u studiju novih trendova adaptacijskih procesa čovjeka i ljudskih populacija.

Upoznavanje s elektroničkim računalom. Temeljne analize kvantitativnih i kvalitativnih varijabli u manifestnom i latentnom prostoru s posebnim osvrtom na modeliranje interakcijskih procesa u eko-sustavu pomoću elektroničkog računala.

Cresta, M.. (ed): Ecologia Humana, Univ.di Roma, Roma

Little, M.A., J.D. Haas (eds.): Human Population Biology - A Transdisciplinary Science, Oxford Univ. Press, New York-Oxford, 1989.

Žužki E., P. Rudan, Osnove ekološke fiziologije, Liber, Zagreb 1979.

Građa i funkcija stanice. Osnovni principi biosinteze proteina, fotosinteza i respiracije. Tipovi ishrane i načini razmnožavanja biljaka i životinja. Taksonomija i binarna nomenklatura. Značajke i održavanje vrste. Zakoni evolucije, specijacija, selekcija. Upoznavanje osnovnih morfoloških i anatomskih karakteristika organizacijskih tipova biljaka i životinja. i njihov filogenetski i sistematski pregled. Ekološki faktori i prilagodbe na njih. Florna i zoogeografska područja svijeta. Mikroskopska analiza strukture biljnih i životinjskih stanica. Promorfologija životinja i izvanjska morfologija bilja. Sekcije i analiza organa i organskih sustava. Determinacija životinja.

M.W. Berns, Stanicc., Školska knjiga, Zagreb, 1991.

K. Mägdefrau, F. Ehrendorfer, Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb, 1988.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci.. Biologija nižih avertebrata. Školska knjiga, Zagreb, 1978.

I. Matoničkin, Beskralješnjaci.. Biologija viših avertebrata. Školska knjiga, Zagreb, 1981.

S.J. Ognjev, Zoologija kralješnjaka, Školska knjiga, Zagreb, 1956.

### 4303 ANIMALNA FIZIOLOGIJA I

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.

A. Guyton, Medicinska fiziologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1988.

### 4304 PRAKTIKUM IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE I

0+3 0+2

Tjelesne tekućine, serum, plazma. Određivanje hemoglobina i hematokrita. osmoza. Hematologija. Kontrakcije srce. 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.

### 4305 SEMINAR IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE I

0+0 1+0

Komparativna fiziologija organskih sustava.

### 4314 NEUROFIZIOLOGIJA I ENDOKRINOLOGIJA

2+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.

A. Guyton, Medicinska fiziologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1988.

### 4315 PRAKTIKUM IZ NEUROFIZIOLOGIJE I ENDOKRINOLOGIJE

0+2 0+2

Organizacija živčanog sustava. Refleksi. Razine regulacije. Neurofiziologija posebnih osjetila. Kalorimetrija. Metabolizam. Biološki redoks sustavi. Komparativna probava. Tiroidektomija. Spolni hormoni i testovi trudnoće.

**4316 MOLEKULARNA IMUNOLOGIJA I IMUNOGENETIKA 1+0 1+0**

Antigeni i antitijela, Imunološki sustav i efektni mehanizmi, Imunokompetentne stanice, Komplement, Medijatori imunoloških reakcija, Autoimunost i tolerancija, Glavni sustav tkivne podudarnosti (čovjek HLA, miš H-2, pas DL-A, majmun Th-LA), Tkivni aloantigeni, Polimorfizam, Segregacija, Genska neravnoteža, Križna reaktivnost, Stanični aloantigeni.

J. Dausset, ed. HLA 1982 Complex majeur d'histocompatibilitete de l'home, 1982.

W. H. Hildeman, Immunogenetics, Holden-Day, San Francisco, 1968. I. Roitt, Immunologija, JUMENA, 1987.

I. Allegretti et al., Immunologija, Školska knjiga, 1987.

Lj. Zergollern-Čupak - ed., Humana genetika, Medicinska naklada, 1983.

**4317 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE IMUNOLOGIJE I IMUNOGENETIKE 0+2 0+2**

Topografija imunološkog sustava, Unos antigena, Transplantacijske reakcije, Testovi antigene stimulacije, Imunostimulacija, Imunosupresija, PFC-test, CTT-test, Određivanje tkivnih ili leukocitnih antigena, Otkrivanje homozigota i heterozigota nepoznatih gena, Cross-over, Primjena imunogena u sudskoj medicini, Imunogeni i bolesti.

**4328 KOMPARATIVNA IMUNOLOGIJA 0+0 2+0**

Imunološki sustav, Antigeni i antitijela, Imunokompetentne stanice - mehanizmi obrane, Imunološki sustav u Avertebrata - mehanizmi obrane (Protozoa, Spongia, Nemertina, Platielminata, Anelida, Molusca, Arthropoda, Deuterostomia - Echinodermata, Tunicata), Imunološki sustav u Vertebrata (Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves, Mamalia), Ontogeneza transplantacijske reakcije, Stvaranje protutijela, Reakcije transplantata protiv primaoca, Indukcija tolerancije, Filogenija i ontogenija imunoloških reakcija.

M. J. Manning i R. J. Turner, Comparative Immunobiology, Blochie, Glasgow and London, 1976. Comparative Immunology, Ed. Morchalanis, J. J., Blackwell Scientific Publications, 1976.

**4329 PRAKTIKUM IZ KOMPARATIVNE IMUNOLOGIJE 0+0 0+1**

Fagocitoza - komparativno, Izdvajanje protutijela iz tjelesnih tekućina - poredba između skupine Avertebrata i Vertebrata, Celomska tekućina - celomociti, Transplantacija kože, Limfatička tkiva u avertebrata i vertebrata.

**4332 ANATOMIJA ČOVJeka I ANTROPOLOGIJA 2+0 2+0**

Koštani sustav, Zglobovi, Mišići, Lokomotorni sustav, Utrubni organi, Sustav za ekskreciju, Spolni organi, Krvožilni sustav, Srce, Razvitak i podjela mozga i ledne moždine, Specijalni sustavi. Biološka antropologija kao multidisciplinarna znanost, Genetičko nasljeđivanje, Interakcije genetičkih faktora i okoliša. Genetičke varijabilnosti, Populacija kao istraživana jedinica - značenje u biologiji i ekologiji, Rast i razvoj ljudskog organizma, Prehrambeni problemi, Definicija ekoloških problema, Stabilnost populacija - matematički modeli, Bioantropološki problemi suvremenih migracija stanovništva.

J. Krmpotić-Nemanić i sur., Anatomija čovjeka, JUMENA, Zagreb, 1983.

M. S. Bošković, Anatomija čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1975.

L. L. Cavalli-Sforza, W. F. Bodmer, W. H. Freeman Co., San Francisco, 1971.



G. A. Harrison, J. S. Weiner, J. M. Tanner, N. A. Barnicot, Human Biology, Clarendon Press, Oxford, 1964.

R. J. Meier, C. M. Otten, F. Abdel-Hameed, Mouton Publ., The Hague, Paris, 1978.

P. Vlahović, Pogledi u antropologiju, ADJ, Posebna izdanja, Sveska 4-5, Beograd, 1979.

**4333 PRAKTIKUM IZ ANATOMIJE ČOVJEKA I ANTROPOLOGIJE 0+1 0+1**

Kosti, Mišići, Usna i nosna šupljina, Sinusi, Ždrijelo, Grkljan, Dušnik, Dušnice, Pluća, Pleura, Jednjak i želudac, Jetra, Gušterača, Bubrezi, Ureteri, Mokraćni mjehur, Muški i ženski spolni organi, Neuroni, Vidni i slušni živac.

**4334 ANIMALNA FIZIOLOGIJA 2+0 2+0**

Fiziologija stanice. Mehanizmi transporta tvari kroz membranu stanice. Mehanizmi prepoznavanja, "signalne molekule" (hormoni) i interakcija stanica-stanica (receptori). Fiziologija organa i organski sustavi.

A. C. Giese, Cell Physiology, W.B. Saunders Company, Philadelphia/London/Toronto, 1973. A. C. Guyton, Temelji fiziologije čovjeka, Jumea, Zagreb, 1980.

S. L. Prosser, Comparative Animal Physiology, W. B. Saunders Company, Philadelphia/London/Toronto, 1983.

**4335 PRAKTIKUM IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE 0+3 0+3**

Upoznavanje i rad s pokusnim životinjama. Tjelesne tekućine. Hematologija i imunologija. Srce i cirkulacija. Mišići, membranski potencijali i podražljivost. Bubrezi, respiracija. Fiziologija kukaca.

**4336 SEMINAR IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE 0+0 1+0**

Odabrana poglavlja iz fiziologije.

**4337 RADIOBIOLOGIJA 2+0 0+0**

Interakcija energije zračenja s materijom, Biološki efekti svih vrsta zračenja na molekularnoj (DNK, proteini....), celularnoj i organskoj razini, Povezanost s drugim prirodnim znanostima (interdisciplinarnost), Reparativni procesi i kemijski modifikatori (kemijski radioprotektori, radiosenzibilizatori). Značenje za zaštitu od zračenja. Primjena radiobioloških istraživačkih metoda i instrumenata u biologiji i drugim prirodnim znanostima.

V. Arena, Ionizing Radiation and Life, C. V. Mosby Company, 1971.

J. E. Coggle, Biological Effects of Radiation, IPS Taylor Francis Inc., New York, 1983

V. Paić i G. Paić, Osnove radijacione dozimetrije i zaštite od zračenja, Liber, Zagreb, 1983.

**4338 PRAKTIKUM IZ RADIOBIOLOGIJE 0+1 0+0**

Upoznavanje s efektima ionizacijskog zračenja na modelu krvnih stanica i krvotvornih tkiva (koštana srž), Detekcija i mjerenje radioprotektivnosti, Upoznavanje s instrumentima (GM-detektor, scintilacijski uređaji, analizatori spektra....) i primjena istih u radiobiologiji i drugim prirodnim znanostima, Primjena radioaktivnih izotopa u biološkim istraživanjima (autordiografija, mjerenje proliferativne aktivnosti stanica u kulturi, test citotoksičnosti....).

**4339 EKOLOŠKA IMUNOLOGIJA****0+0 1+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.

L. D. Koller, Effects of environmental contaminants on the immune system, Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 23:267, 1979.

Mutagenicity, carcinogenicity and teratogenicity of industrial pollutants, Ed. Kirsch-Volders, M., Plenum Press, New York and London, 1984.

I. Roitt, Temeljna imunologija, JUMENA, Zagreb 1987.

**4340 PRAKTIKUM IZ EKOLOŠKE IMUNOLOGIJE****0+0 0+2**

Topografija limfohematopoetskih organa, Putevi unosa antigena u organizam, Test hematičičkih čistina, Test citotoksičnosti, Imunostimulacija i imunosupresija, Bio-ekološki faktori - nastanak neoplazija.

**4341 ANIMALNA EKOFIZIOLOGIJA S OSNOVAMA TOKSIKOLOGIJE****1+0 1+0**

Fiziologija adaptacije. Osmoregulacija. Adaptacija na respiracijske uvjete. Hiperbarična i hipobarična fiziologija. Adaptacija na temperaturu, prehranu i reprodukciju. Aklimatizacija i aklimacija. Odnos ekosistem- organizam. Putevi unosa toksikanta u organizam. Mehanizam djelovanja. Detoksikacija. Teški metali. Kisele kiše. Ozonska rupa.

Knut Schmidt-Nielsen, Animal Physiology, Prentice Hall, Inc., 1986.

**4342 PRAKTIKUM IZ ANIMALNE EKOFIZIOLOGIJE S OSNOVAMATOKSIKOLOGIJE****0+0 0+1**

Prilagodba fizioloških sustava promjena ekoloških činilaca - temperatura i vlažnost. Umjetni ekosistemi (mikrokozmi). Akutna toksičnost - učinak doze i vremena na preživljavanje. Određivanje letalnih doza.

**4344 NEUROFIZIOLOGIJA I ENDOKRINOLOGIJA****2+0 1+0**

Strukture i funkcija sinapse. Organizacija i funkcija centralnog živčanog sustava (CNS). Fiziologija senzoričkih organa. Refleksi. Ontogeneza živčanog sustava. Organizacija endokrinog sustava. Centralna uloga hipotalamusa i hipofize. Mehanizam negativne povratne sprege. Mehanizam djelovanja hormona na "ciljne stanice" (receptori, ciklički AMP).

P. H. Bayliss & G. W. Gill, Endocrinology, Butterworths, Lond., 1988.A.

C. Guyton, Temelji fiziologije čovjeka, Jumena, Zagreb, 1980.

C. R. Norbach & R. Demarest, Nervous System: Introduction and Review, Mc Graw Hill, New York, Toronto, London, 1986.

**4345 PRAKTIKUM IZ NEUROFIZIOLOGIJE I ENDOKRINOLOGIJE****0+2 0+2**

Funkcija neurona i neuronskih sklopova na modelu različitih životinjskih vrsta. Percepcija osjeta. Uvjetni refleks. Funkcija endokrinih žlijezdi. Mehanizam negativne povratne sprege. Mehanizam interakcije hormona i "ciljne stanice"; uloga cikličkog AMP-a. Neurofiziologija i endokrinologija kukaca.

**4346 EKOFIZIOLOGIJA I EKOTOKSIKOLOGIJA 1+2 0+0**

Klasifikacija pesticida. kemizam. Primarno djelovanje. Kruženje pesticida u biosferi. Subtoksični učinak pesticida na fiziološke sustave. Detoksikacija i biodegradacija. Novi tipovi zaštite.

G. S. Gruzdyev, V. A. Zinchenko, V. A. Kalinin, R. I. Slotvsov, Chemical protection of plants, Mir publishers, Moscow, 1988.

**4347 PRAKTIKUM IZ EKOFIZIOLOGIJE I EKOTOKSIKOLOGIJE 0+2 0+1**

Kronična toksičnost pesticida. Utjecaj doze i vremena na učinak pesticida. Utjecaj ekoloških činitelja na učinak pesticida. Utjecaj ekoloških činitelja na učinak pesticida. Interakcije temperature i vlažnosti okoliša i (eko)- toksičnog učinka pesticida.

**4348 ANATOMIJA ČOVJeka 2+0 0+0**

Zadaci i podjela anatomije čovjeka, Koštani sustav, Zglobovi, Mišići, Biomehanika lokomotornog sustava, Utrobni organi, Probavni sustav, Respiracijski sustav, Sustav za izlučivanje, Spolni organi, Srce i krvotokni sustav, Uvod u neuroanatomiju - Mozak, Opći i specijalni senzibilni sustav.

J. Krmpotić-Nemanić i sur., Anatomija čovjeka, JUMENA, Zagreb, 1983.

M. S. Bošković, Anatomija čovjeka, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1975.

**4349 ANIMALNA FIZIOLOGIJA I 2+0 2+0**

Vanstanične i stanične tekućine, Osmoregulacija, Kapilarna dinamika, Bubrežni sustav filtracije, reapsorpcija i sekrecija, Regulacija acidobazične ravnoteže, Fiziologija dišnog sustava, Transport plinova, Dišni pigmenti, Hemodinamika, Srčana pumpa srčani ciklus, Regulacija cirkulacije, Mišićni sustav.

A. Guyton, Medicinska fiziologija, Beograd-Zagreb - posljednje izdanje. S. L. Prosser, Comparative Animal Physiology, Saunders Comp. London, 1973.

**4350 PRAKTIKUM IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE I 0+3 0+2**

Mjerenje specifične težine plazme i krvi, Pufersko svojstvo tjelesnih tekućina, PSP-test, Diureza, Potrošak O<sub>2</sub>, Dondersov model, Volumeni i kapaciteti pluća, Pneumogram, Brojenje eritrocita i Zgrušavanje krvi, Indeks boje, Određivanje Mg po Sahli-u, mišića - Tetanus, Neurotransmiteri, Miografska krivulja, Bowditchovo pravilo, Ekstrasistola, Djelovanje adrenalina i acetilholina, Centri automacije srca, Goltz-ov pokus, EKG, Krvni tlak.

**4351 SEMINAR IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE I 1+0 1+0**

Regulacija ionskog sustava i volumena tjelesnih tekućina, Transport kroz staničnu membranu, Fiziološka anatomija i fiziologija dišnih puteva - komparativno, Krvotokni sustav - komparativno, Razvoj bubrežnog sustava - komparativno, Srce - komparativno.

**4352 NEUROFIZIOLOGIJA I BIOENERGETIKA 1+0 2+0**

Živčani sustav. Autonomni i središnji. Prijem, prijenos, pohranjivanje i očitavanje informacija. Neuron. Biopotencijali. Sinapsa. Neurotransmiteri. Postnatalni razvoj mozga. Pamćenje. San, budnost, buđenje. EEG. Opći principi metabolizma. Metabolizam ugljikohidrata, masti i

bjelančevina te vitamina, minerala i vode. Oksidativna fosforilacija. Probava. Termoregulacija. A. Guyton, Medicinska fiziologija, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb, 1988.

**4353 PRAKTIKUM IZ NEUROFIZIOLOGIJE I BIOENERGETIKE 0+2 0+2**

Fiziologija neuroreceptora. Prikaz jednostavnih mono- i poli-sinaptičkih refleksa. Neurofiziologija vida, sluha, okusa i mirisa. Principi bioenergetike, oksidativne fosforilacije i bioloških redoks sustava. Direktna i indirektna kalorimetrija. Određivanje bazalnog metabolizma i osnovnih principa probave.

**4354 IMUNOLOGIJA 1+0 1+0**

Imunološki sustav, Antigeni, Antitijela, Limfohematopoetske stanice, Limfociti B i T, Makrofazi, Medijatori imunoloških reakcija, Komplement, Transplantacijske reakcije, Glavni sustav tkivne podudarnosti, Antifilaktičke reakcije, Autoimunost, Imunološka tolerancija.

M. Roit, Imunologija, JUMENA, 1987.

I. Aleghetti et al., Imunologija, Školska knjiga, 1987. W. H. Hildeman, Immunogenetics, holden-Day, San Francisco, 1978.

**4355 PRAKTIKUM IZ IMUNOLOGIJE 0+2 0+2**

Organizacija imunološkog sustava. Primarni i sekundarni limfatički organi. Unos antigena. Separacija obilježnih imunoglobulina na koloni. Transplantacija kože. Imunostimulacija i imunosupresija. Test citotoksičnosti. Test hemolitičkih čistina. Stimulacija limfocita lektinima - mutagenima.

**4356 PRVA POMOĆ 0+0 1+2**

**4376 0+0 1+0**

Značenje i pojam prve pomoći, Postupak reanimacije, Prva pomoć pri krvarenju, Zaštita od infekcija, Imobilizacija udova pri povredama, Sanitetski transport bez pomagala, Sredstva i pomagala pri uvođenju nastave prve pomoći i zaštite.

Dobošević-Ostojić, Prva pomoć i zaštita, Školska knjiga, Zagreb, 1973.

**4357 PRAKTIKUM IZ PRVE POMOĆI 0+0 0+2**

**4377 0+0 0+2**

Umjetno disanje, Masaža srca, Pomoć pri mehaničkom gušenju, Zaustavljanje krvarenja digitalnom kompresijom, kompresivnim zavojem, podvezivanjem, Upotreba sanitetskog materijala: gaze, zavoja, trokutnih rubaca, Mobilizacija udova, ključne kosti, zdjelice, kralješnice.

**4358 ANIMALNA FIZIOLOGIJA 2+0 2+0**

Svojstva tjelesnih tekućina, Osmoregulacija, Fiziologija bubrežnog sustava, Regulacija acidobazične ravnoteže, Fiziologija dišnog sustava - transport plinova, dišni pigmenti, transport O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>, Fiziologija mišićnog sustava, Srce - srčana pumpa, srčani ciklus. Neuromuskulturna veza, Hematologija, krvotvorni organi, vrste krvotvornih stanica, Vitamini, Metabolizam masti, ugljikohidrata, proteina.

A. Guyton, Medicinska fiziologija, Beograd-Zagreb.

S. L. Prosser, Comparative animal Physiology, Saunders Comp. London, 1983.

**4359 PRAKTIKUM IZ ANIMALNE FIZIOLOGIJE****0+2 0+2**

Tjelesne tekućine - plazma, serum. Puferi i acidobazična ravnoteža. PSP - test, Diureza, Potrošak O<sub>2</sub> u pokusnih životinja, Dondersov model, Pneumotoraks, Pneumogram, Volumen i kapaciteti - vitalni kapacitet. Kontrakcija mišića - djelovanje temperature i neurotransmitera, Tetanička kontrakcija, Du Bois Raymondovo pravilo, Izometrička i izotonička kontrakcija, EKG, Centri automacije srca, Goetz-ov pokus, Harvey-ev pokus, Krvni tlak, Brojenje krvnih stanica, DKS, Zgrušavanje, Bazalni metabolizam.

**4360 ODABRANA POGLAVLJA IZ ANIMALNE EKOFIZIOLOGIJE****2+0 1+0**

Adaptacija, aklimatizacija, aklimacija. Adaptacija kroz evoluciju. Adaptacija na respiracijske uvjete. Adaptacija na visoku i nisku temperaturu. Osmoregulacijske adaptacije. Adaptacija živčanog sustava i osjetila. Adaptacija probavnog sustava. Adaptacija reproduktivnog sustava.

Roy Hartenstein, principles of Physiology, Reinold Comp., New York, 1987.

**4361 SEMINAR IZ ODABRANIH POGLAVLJA IZ ANIMALNE EKOFIZIOLOGIJE****0+0 0+1**

Prilagodba fizioloških sustava promjenama ekoloških činilaca - temperatura i vlažnost. Umjetni ekosistemi (mikrokozmi).

**4362 IMUNOGENETIKA****1+0 1+0**

Osnove imunogenetike. Nazivlje u imunogenetici. Tkivne osobitosti životinja i čovjeka određene genima tkivne snosljivosti (GKH). Sustav miša H-2, pasa DL-A, rhesus majmuna Th-LA i čovjeka HLA. Kemizam genskih produkata GKH-antigena i antitijela. Međuodnos GEN-ANTIGEN-ANTITIJELO. Tkivni aloantigeni. Osobitosti gena GKH (polimorfizam, segregacija, genska neravnoteža udruživanja u haplotip, cross-over, križna reaktivnost). Stanični aloantigeni - eritrocitni, leukocitni, tkivno specifični.

J. Dausset ed., HLA 1982 complex majeure d'histocompatibilite de l'home Flamasion medicine sciences, Paris, 1982.

W. H. Hildemann, Immunogenetics, Holden-Day, San Francisco, 1968.Lj. Zergollern-Čupak, Humana genetika, Medicinska naklada, 1983.

**4363 PRAKTIKUM IZ IMUNOGENETIKE****0+0 0+3**

Određivanje antitijela u serumu senzibiliziranih jedinki (screening- seruma). Određivanje genotipa dedukcijom iz fenotipa obitelji. Mogućnost otkrivanja homozigota, nepoznatih gena, cross-overa. Primjena određivanja imunogena u sudskoj medicini. Imunogeni i bolesti. Izračunavanje pozitivne i negativne povezanosti te relativnog i individualnog rizika. Značenje informativnih obitelji i lod-score. Imunogeni u populacijskoj genetici i Hardy-Weinbergov zakon. Primjena elektroničkog računala u obradi podataka imunogenetičkih istraživanja. Obilazak laboratorija i ustanova gdje se koriste rezultati imunogenetičkih istraživanja.

**4401 BIOLOGIJA STANICE****2+0 0+0**

Pregledni plan stanične organizacije, protocite, eucite. Organizacija i kemizam biomembrana, kompartmentizacija stanica, stanični organeli. Jezgra (organeli, mitozna, mejoza), plastidi, mitohondriji, ostale membranske strukture, ribosomi, cilije i flagelumi. Odnos struktura i funkcije.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

H. Kleining, P. Sitte, Zellbiologie, Gustav Fischer Verlag, 1984.

**4402 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE STANICE** **0+3 0+0**

Praktične osnove svjetlosne mikroskopije, izrada citoloških preparata, bojenje i citokemijske reakcije. Mitoza, mejoza, kloroplasti i ostali plastidi, ultrastrukture u stanicu.

**4403 BIOLOGIJA STANICE** **1+0 1+0**

Općenite organizacijske značajke i tipovi stanica. Biomembrane, kemijski sastav i organizacija. Stanični organeli: jezgra (organizacija DNA u kromosome, mitozu, mejozu), plastidi, mitohondriji, unutarstanične membranske strukture, ribosomi, cilije i flagelumi. Dinamična veza staničnih struktura s njihovom funkcijom.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

H. Kleining, P. Sitte, Zellbiologie, Gustav Fischer Verlag, 1984.

B. Varičak, Mikroskop - teorijske osnove praktične mikroskopije, Sveučilište u Zagrebu, Tehnološki fakultet, Zagreb, 1966.

**4404 PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE STANICE** **0+2 0+2**

Svjetlosna mikroskopija, citološke tehnike. Studij mitoze i mejoze. Kloroplasti i ostali tipovi plastida, mitohondriji, prepoznavanje ultrastrukture na elektronsko-mikroskopskim snimkama. 4408 GENETIKA 2+0 2+0

Genetika, znanost o nasljeđivanju, proučava prijenos, strukturu i djelovanje materijala u stanicu koji je odgovoran za nasljeđivanje. Ove studije vrše se na svim stupnjevima organizacije, od molekula i pojedinačnih stanica do organizma i grupe organizama - populacije.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

R. N. Jones & A. Karp, Introducing Genetics, John Murray Ltd., London, 1988.

D. Marinković, N. Tucić & V. Kekić, Genetika, Naučna knjiga, Beograd, 1986.

**4409 PRAKTIKUM IZ GENETIKE** **0+2 0+2**

Upoznavanje s principima genetike putem rješavanja problema. Tehnike uzgoja u kulturi određenih, prikladnih eksperimentalnih životinja. Postavljanje, izvođenje ili demonstracija i pravilno objašnjavanje rezultata genetičkog eksperimenta.

**4410 GENETIKA** **0+0 2+0**

Genetika, znanost o nasljeđivanju, proučava prijenos, strukturu i djelovanje materijala u stanicu koji je odgovoran za nasljeđivanje. Ove studije vrše se na svim stupnjevima organizacije, od molekula i pojedinačnih stanica do organizma i grupe organizama - populacije.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

R. N. Jones & A. Karp, Introducing Genetics, John Murray Ltd., London, 1988.

D. Marinković, N. Tucić & V. Kekić, Genetika, Naučna knjiga, Beograd, 1986.

Lj. Zergollem, Humana genetika, JUMENA, Zagreb, 1981.

#### **4411 PRAKTIKUM IZ GENETIKE**

**0+0 0+2**

Upoznavanje s principima genetike putem rješavanja problema. Tehnike uzgoja u kulturi određenih, prikladnih eksperimentalnih životinja. Postavljanje, izvođenje ili demonstracija u pravilno objašnjavanje rezultata genetičkog eksperimenta.

#### **4420 OSNOVE MOLEKULARNE BIOLOGIJE**

**0+0 2+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.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

Lj. Zergollem, Humana genetika, Jugoslavenska medicinska naklada, Beograd i Zagreb, 1986.

#### **4421 MOLEKULARNA GENETIKA**

**2+0 0+0**

**4422**

**2+0 2+0**

**4424**

**2+0 0+0**

Upoznavanje studenata s genima - algebarskim jedinicama u kombinatorici formalne genetike. Biološka uloga DNA; DNA transkripcija i njena kontrola. Mutacije. Molekularne osnove genske rekombinacije. Bakterijski i tumorski virusi i plazmidi. Kompleksnost eukariotskog genoma.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, K. Roberts, J. D. Watson, Molecular Biology of the Cell, Gerland, New York, 1983.

A. Lehninger, Principles of Biochemistry, Worth, New York, 1982.

#### **4423 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE GENETIKE**

**0+2 0+2**

#### **4425 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE GENETIKE**

**0+2 0+0**

Preparacija DNA i RNA iz biološkog materijala. Tehnike spektrofotometrije i elektroforeze u istraživanjima makromolekula.

#### **4430 MEHANIZMI BILJNOG RAZVITKA**

**2+0 1+0**

Strukturne, morfološke, fiziološke i molekularne osnove diferencijacije, rasta i razvitka biljnog organizma. Interna i vanjska kontrola rasta. Fitohormni i njihov metabolizam. Fotomorfogeneze, dormancija, starenje i odbacivanje. Opći i molekularni aspekti diferencijacije. Strukturni, fiziološki i biokemijski aspekti organogeneze in vitro. Karakteristike kulture kalusnog 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.

D Denffer & Ziegler H. (prijevod Z. Devide, 1991., 3 izdanje): Morfologija i fiziologija, Školska knjiga, Zagreb.

S. Jelaska (1994): Kultura biljnih stanica i tkiva., Školska knjiga, Zagreb

T.C. Moore (1979): Biochemistry and Physiology of Plant Hormones, Springer Verlag, New York.

T.A. Steeves & Sussex IM, 1990, 2nd Ed.: Patterns in Plant Development, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

PF Wareing, 1981.: Growth and Differentiation in Plants, 3rd ed. Pergamon Press, Oxford.

**4431 SEMINAR IZ MEHANIZAMA BILJNOG RAZVITKA** **0+1 0+0**

Upoznavanje najnovijih dostignuća iz rasta i razvitka biljnog organizma obrađivanjem najnovije svjetske literature (Physiologia Plantarum, Plant Physiology, Plante i dr.)

**4433 PRAKTIKUM IZ KULTURE BILJNOG TKIVA** **0+0 0+2**

Postavljanje kulture biljnog tkiva in vitro. Obrada biljnog tkiva i specifičnosti. Priprema hranidbenih medija i korištenje regulatora raste. Supkultiviranje. Kultura meristema. Indukcija organa (izdanak korijenja somatskih embrija. Kultura protoplasta, bojanje fluorescentnim bojama, određivanje vijabilnosti.. Kultura stanične suspenzije, određivanje stope rasta određivanje broja stanica i volumena upakiranih stanica. Transformacija bakterijama A. tumefaciens, A. rhizogenes. Kultura antera.

Dixon R. (Ed.), 1985: Plant Cell Culture: Practical Approach. IRL Press Ltd, Oxford.

George EF & Sherrington PD, 1984: Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics Ltd., Eversley, Basinstoke, Herts.

Reinert J. & Yeoman MM, 1982: Plant Cell and Tissue Culture - a Laboratory Manual. Springer Verlag, Berlin.

**4440 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 hidrodinamskih, spektroskopskih, difrakcijskih i drugih metoda.

K. E. Van Holde, Physical Biochemistry, Prentice-Hall, Englewood Cliff, 1985.

D. Freifelder, Physical Biochemistry. Application to Biochemistry and Molecular Biology, Freeman and Co., San Francisco, 1976.

C. R. Cantor and P. R. Schimmel, Biophysical Chemistry I, II, III, Freeman and Co., San Francisco, 1980. J. N. Herak, Uvod u biofiziku, skripta PMF, 1973.

**4441 PRAKTIKUM IZ MOLEKULARNE BIOFIZIKE** **0+1 0+2**

Demonstrirat će se određene tehnike i teoretski objasniti primjena pojedinih metoda biofizike u rješavanju bioloških problema.

**4442 UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU** **0+0 1+0**

Teoretske osnove elektronske mikroskopije i njezina primjena u biologiji. Upoznavanje metoda koje se koriste u istraživanju bioloških ultrastruktura.

A. V. Grimstone, The Electron Microscopy in Biology, E. Arnold, London, 1977.



H. Plattner, H. P. Zingsheim, Elektronenmikroskopische Methodik in der Zell- und Molekularbiologie, G. Fischer Verl., Stuttgart, 1987.

A. W. Robards, Electron Microscopy and Plant Ultrastructure 8pp. 16-55), McGraw Hill, London, New York, 1970.

**4443 PRAKTIKUM IZ UVODA U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU** **0+0 0+2**

Upoznavanje s osnovnim preparativnim i instrumentalnim metodama potrebnim u radu s biološkim materijalom.

**4446 MUTAGENEZA I KANCEROGENEZA** **2+0 0+0**

Mutagenaza kao jedno ime za brojne procese kojima se stvaraju genetski varijanti-mutanti. Vrste mutacija, važnost, mehanizmi nastanka i metode otkrivanja. Analiza genetskih promjena na molekularnom nivou. Dirigirana i nedirigirana in vitro mutagenaza kao jedna od najznačajnijih metoda molekularne genetike. Korelacija mutagenaze, onkogeneze i kancerogeneze. Genetska postojanost i promjene u kancerogenezi. Aktivacija gena, prenos gena i uloga virusa u onkogenezi.

Molecular biology of tumor cells, Raven Press, Ed. Wahrew, Hammarstrom, Hlm, Perlmann, 1985.

Recombinant DNA: a short course, Scientific American, Ed. Watsow, Tooze, Kurtz, 1983.

Genes and proteins in oncogenesis, Academic Press, Ed. Weinstein, Vogel, 1983.

Genes III, J. Wiley and sons, Ed. B. Lewin, 1987.

**4447 PRAKTIKUM IZ MUTAGENEZE I KANCEROGENEZE** **0+1 0+0**

Recesiona i dominantna selekcija mutanata na nivou prokariotske i eukariotske stanice. Detekcija genskih mutacija u somatskim staničnim hibridima i DNA transformantima.

**4448 MUTAGENI I KARCINOGENI** **2+0 0+0**

Upoznavanje s najvažnijim okolišnim mutagenima i karcinogenima. Reakcije direktnih mutagena s nukleinskim kiselinama. Metabolička aktivacija mutagena i karcinogena. Konformacijske promjene nukleinskih kiselina uzrokovane aromatskim karcinogenima. Popravak organa i stanica nakon oštećenja karcinogenima. Teorije multistepene karcinogeneze.

Molecular biology of mutagens and carcinogenes, Plenum Press, Ed. B. Singer and D. Grundberge, 1984.

Mutation, promotion and transformation in vitro, Japan Scientific Soc. Press, Ed. Naomichi Inui, Toshio Kuroki, Masa-atsu Yamada, Charles Heidelberger, 1982.

**4449 PRAKTIKUM IZ MUTAGENA I KARCINOGENA** **0+1 0+0**

Otkrivanje mutagena pomoću kratkih bakterijskih testova. In vitro testovi za detekciju genotoksičnih kemikalija. Upoznavanje s modelima za praćenje karcinogeneze.

**4450 OSNOVE BIOTEHNOLOGIJE** **0+0 2+0**

Opseg i mjesto biotehnologije u području prirodnih znanost, posebice njena veza s biologijom. Osnovni principi biotehnoških proizvodnja i biokemijskog inženjerstva, kontrola i regulacija

procesa. Primjena bioloških agensa (stanice, mikroorganizmi, enzimi) u farmaceutici, prehrani i zaštiti čovjekove okoline.

B. Atkinson, F. Mavituna, Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook, The Nature Press, New York, 1983.

V. Marić i grupa autora, Biokemijsko inženjerstvo (interna skripta), Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, 1988.

S. B. Primrose, Modern Biotechnology, Blackwell Scientific Publications, Oxford-London-Edinburg, 1987.

H. J. Rehm, G. Reed, Biotechnology, Weinheim-Deerfield, Verlag Chemie, Florida-Basel, 1981.

#### **4451 PRAKTIKUM IZ OSNOVA BIOTEHNOLOGIJE 0+0 0+2**

Praktičan rad na pojedinačnim procesima: priprema hranjivih podloga za uzgoj mikroorganizama, sterilizacija, biosinteza-uzgoj mikroorganizama i izdvajanje (izolacija) proizvoda iz biosinteza.

#### **4452 GENETIČKO INŽENJERSTVO U BIOTEHNOLOGIJI 1+0 1+0**

Temeljni pojmovi o genetičkom inženjerstvu te metodama manipulacije i kloniranja gena in vitro. Načini konstrukcije gena uz upotrebu različitih enzima, ugradba u plazmidne ili virusne vektore, transformacija različitih stanica - mikrobnih, biljnih, humanih. Ekspresija stranih gena u unesenom domaćinu, dobivanje proizvoda kloniranim genima.

R. W. Old and S. B. Primrose, Principles of gene manipulation, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1985.

J. D. Watson, J. Tooze and D. T. Kurtz, Recombinant DNA. A short course, W. H. Freeman, New York, 1983.

#### **4453 PRAKTIKUM IZ GENETIČKOG INŽENJERSTVA U BIOTEHNOLOGIJI 0+2 0+2**

Izolacija kromosomalne i plazmidne DNA iz različitih izvora (mikrobnih, biljnih), karakterizacija plazmidne DNA. Transformacija mikroorganizama plazmidnom DNA, selekcija transformata.

#### **4459 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).

V. Silobrčić, Kako sastaviti i objaviti znanstveno djelo, Juvna, Zagreb, 1983.

E. B. Wilson, Introduction to Scientific Research. Mc Graw Hill Book Comp. Inc., New York, 1952.

#### **4460 PRAKTIKUM 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.

**4470 METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI** **1+0 1+0**

Upoznavanje studenata s metodama rada u molekularnoj biologiji.

J. H. Miller, Experiments in Molecular Genetics, Cold Spring Harbor Laboratory, 1972.

Interna skripta za rad u praktikumu.

**4471 PRAKTIKUM IZ METODA ISTRAŽIVANJA  
U MOLEKULARNOJ BIOLOGIJI** **0+4 0+4**

Praktikum iz molekularne biologije organiziran je tako da studenti u manjim grupama (3-5 studenata) budu uključeni u rad laboratorija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i drugih ustanova gdje uče i prakticiraju tehnike rada u molekularnoj biologiji. U predavanjima dobivaju teoretske osnove za praktičan rad.

**4483 CITOGENETIKA** **0+0 1+0**

Organizacija DNA u kromosomima. Evolucijska važnost veličine genoma, odnosno količine DNA. Paradoks DNA vrijednosti. Eksperimentalna indukcija promjene veličine genoma.

B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. Watson, Molecular Biology of the cell, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1983.

T. Cavalier-Smith, The evolution of genome size, John Wiley & Sons, New York, 1985

H. Macgregor and J. Varley, Working with animal chromosomes, John Wiley & Sons, New York, 1983.

**4484 PRAKTIKUM IZ CITOGENETIKE** **0+0 0+2**

Tehnike longitudinalne diferencijacije kromosoma. Testiranje citotoksičnosti. Demonstracija izmjene sestrinskih kromatida.

**4485 PRINCIPI VEGETATIVNOG  
RAZMNOŽAVANJA BILJAKA** **0+0 1+0**

Osnovni tipovi vegetativnog načina razmnožavanja biljaka. Faktori koji utječu na regeneraciju korijena i izdanka. Incijacij a i formiranje adventivnih organa. Anatomske i fiziološke osnove razmnožavanja biljaka reznicama. Klasične metode razmnožavanja vegetativnim načinom. Metode vegetativnog razmnožavanja in vitro .

H.T.Hartmann, D.E.Kester. Plant Propagation - Principles and Practices, Prent Hall, In., Englewood, Melburne, 1977.

**4486 PRAKTIKUM IZ PRINCIPA VEGETATIVNOG  
RAZMNOŽAVANJABILJAKA** **0+0 0+1**

Klasične metode vegetativnog načina razmnožavanja reznicama. Metode mikropropagacije - upoznavanje tehnike mikrokloniranja.

**4487 MOLEKULARNA BIOLOGIJA EUKARIOTA** **0+0 2+1**

Arhitektura eukariotskih gena. Organizacija nuklearnog genoma. Genomskastabilnost . Ekspresija i translacija eukariotskog gena. Regulacija ekspresije gena. Organel i njihovi genomi. Kompleksnost eukariotskog genoma.

G.Kahl: Architecture of Eucaryotic genes VCH, 1988.

B.Lewin: Genes, J.Eiley & Sons, 1987.

L. Stryer: Biokemija, Školska knjiga 1991.

**4488 KULTURA ANIMALNIH STANICA**

**0+0 1+0**

Tehnike kultiviranja animalnih stanica i tkiva za korištenje istraživanja i razumijevanja rasta, razvoja i diferencijacije višestaničnih organizama. Upoznavanje pripreme eksplantata, uzgoja, diferencijacije, indukcije, sinhronizacije staničnog rasta i transformacije.

J. Paul, Cell and Tissue Culture, Schurhill Livinstone, Edinburg, 1975.

D. M. Prescott, Reproduction of Eucaryotic Cells, Academic Press, New York, 1976.

**4489 PRAKTIKUM IZ KULTURE ANIMALNIH STANICA**

**0+0 0+2**

Demonstrirat će se tehnike kultiviranja animalnih stanica i tkiva i njihova primjena u biološkim istraživanjima.

**4490 MOLEKULARNO BIOLOŠKE OSNOVE**

**AKTIVNOG DARVINIZMA**

**0+0 1+1**

Molekularna biologija pruža nam detaljna saznanja o osnovnim procesima živog i time mogućnosti boljeg razumijevanja procesa prirodnog odabira.

Odnos organizam - okolina (i proces evolutivne adaptacije) nije determiniran samo okolinom, već i aktivnošću organizma u odnosu na okolinu.

J.Monod, Slučajnost i nužnost

F.Jacob, Logika života K.Popper, The World of Propensities

## **GEOLOGIJA**

### **5001 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE I PETROLOGIJE**

Terensko upoznavanje normalne superpozicije naslaga, bora, rasjeda i transgresija.

### **5002 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE (I godina)**

Rad s geološkim kompasom. Geografska karta i orijentacija u prostoru. Vođenje terenskog dnevnika. Prepoznavanje stijena. Analiza izdanka.

### **5003 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE (II godina)**

Terensko upoznavanje naslaga i fosila iz različitih perioda geološke prošlosti. Metodološki pristupi rada na terenu. Snimanje stupova.

### **5004 TERENSKA NASTAVA IZ SEDIMENTOLOGIJE (I godina)**

### **5005 TERENSKA NASTAVA IZ SEDIMENTOLOGIJE (II godina)**

Proučavanje pojedinačnih i kombiniranih značajki sedimenata na izdancima i interpretacija taložnih procesa i drugih uvjeta u okolišu. Recentni okoliš prema fosilnom okolišu.

### **5006 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE (III godina)**

Samostalno kartiranje geoloških elemenata. Konstrukcija manuskriptne karte.

### **5007 TERENSKA NASTAVA IZ PETROLOGIJE (III godina)**

Terenske vježbe vezane su za odgovarajuće eruptivne i metamorfne terene. One se sastoje u prepoznavanju raznih tipova eruptivnih i metamornih stijena.

### **5008 TERENSKA NASTAVA IZ GEOLOGIJE (IV godina)**

Upoznavanje grade i tektonskih odnosa jedinica tipičnih za alpski borani pojas.

### **5009 TERENSKA NASTAVA IZ MINERALOGIJE (IV godina)**

Na pogodnim izdancima studenti će se upoznati sa načinom pojavljivanja, uvjetima postanka i drugim svojstvima minerala u okviru različitih mineralnih asocijacija.

### **5010 GEOLOŠKI ILI GEOGRAFSKI SEMINAR UZ DIPLOMSKI RAD (IV godina)**

Prikupljanje, obrada i prezentiranje gradiva skupljenog za diplomski rad, te primjenom geografskih ili geoloških metoda, osposobljavanje studenata za samostalan stručni i nastavni rad.

### **5101 OPĆA GEOLOGIJA**

**2+1 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, IV izd. Školska knjiga, Zagreb, 1987.

### **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, IV izd. Školska knjiga, Zagreb, 1987.

**5103 GEOLOGIJA****2+2 2+2**

Teorija o evoluciji Zemlje. Dijastrofizam, 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 zbiljanja

Herak, M.: Geologija, IV izd., Školska knjiga, Zagreb, 1987.

**5104 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. Fosili i fosilizacija, njihovo provodno, litogenetsko i facijelno značenje (primjeri); analiza tipičnih tvorevina iz pojedinih razdoblja geološke povijesti Hrvatske; analiza grafičkih prikaza geološke građe.

Herak, M.: Geologija, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

Herak, M.: Paleobotanika, 2. izd., Školska knjiga, Zagreb, 1963.

Kochansky-Devide, V.: Paleozoologija, Školska knjiga, Zagreb, 1964.

**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, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

Raup, D. M. & Stanly, 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+1 0+0**

Upoznavanje osnovnih vrsta stijena. Tektonski elementi građe litosfere. Načini fosilizacije; ihnofosili i pseudofosili. Prepoznavanje najznačajnijih fosilnih organizama.

**5107 OSNOVE GEOLOGIJE****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, IV izd. Školska knjiga, Zagreb, 1987.

**5108 UVOD U PALEONTOLOGIJU****0+0 1+1**

Pojam i historijat. Fosili, fosilizacija, ihnofosili i pseudofosili. Biostratonomija i fosilne zajednice. Zakoni i teorije filogenetskog razvoja. Biološka sistematika (taksonomija) i nomenklatura. Pojam vrste u paleontologiji.

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 Francisco, 1978.

Ziegler, B.: Einführung in die Palaobiologie, Teil 1. Allgemeine Palaontologie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1972.

### **5109 OSNOVE STRATIGRAFSKE GEOLOGIJE**

**2+1 1+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. izdanje. 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 SEDIMENTOLOGIJA II**

**0+0 2+1**

Erozijski ravnotežni i taložni okoliši. Facijes, taložni sustav i taložni bazeni. Utjecaj i kombiniranje osnovnih uvjeta: taložni procesi, prinos sedimenta, klima, tektonska dinamika, gibanje morske razine, biološka 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, X+285, Springer. Berlin..

### **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.: Palaeozoologie. 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 PALEONTOLOŠKI PRAKTIKUM**

**0+0 0+2**

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 & Torman, London, 1985.

Haq, B.U. & Boersma, A. : Introduction to Marine Micropaleontology, Elsevier, New York, 1978.

### **5114 GEOLOGIJA MORA**

**2+1 0+0**

Odnos prema fizičkoj, kemijskoj i biološkoj oceanografiji, te prema geologiji. Morfologija i geneza oceana, morskog dna i obala. Organizmi i morsko dno. Paleoceanografija. Mediteran, Jadran i jadransko podmorje.

Seibold, E. & Berger, W.H.: The Sea Floor. An introduction to Marine Geology. Springer Verlag, Berlin, 1982.

Kennett, J.: Marine Geology. Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey, 1982.

Seibold, E.: Der Meeresboden. Springer-Verlag, Berlin, 1974.

Open University. Oceanography Course Team: Oceanography Series, 6 volumena. Pergamon press, Oxford 1991.

### **5115 GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA KRŠA**

**2+0 0+0**

Površinske i podzemne krške pojave. Klasifikacije krša. Hidrogeološke specifičnosti krša. Krš Hrvatske.

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.

Milanović, P.T.: Hidrogeologija karsta i metode istraživanja. Hidroelektrana na Trebišnjici, Trebinje, 1979.

### **5116 GEOLOŠKE KARTE**

**0+0 2+2**

Sadržaj i vrste geoloških karata. Prepoznavanje geoloških struktura u terenu i u kartama. Osnove strukturne geologije. Osnove neotektonike.

Dimitrijević, M.: Geološko kartiranje. Izd. Inf. Centar stud. Beograd, 1978.

### **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.



- Tucić, N.: Uvod u teoriju evolucije. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1987.
- Dobzhansky, T., Ayala, F.J., Stebbins, G.L. i Valentin, J.W.: Evolution. Freeman, San Francisco, 1977.
- Mayr, E.: Životinjske vrste i evolucija. Vuk Karadžić, Beograd, 1970. (original: Animal Species and Evolution. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1963).
- Stanley, S.M.: Macroevolution; Pattern and Process. Freeman, San Francisco, 1979.
- \*\*\* : Evolucionarna teorija 100 godina posle Darvina. Centar za marksizam Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1982. (pojedini odabrani članci).

### **5118 GEOLOŠKI SEMINAR (III godina)**

**0+1 0+1**

Analiza jednog do dva znanstvena rada na stranom jeziku (pretežno engleskom). Proširivanje znanja o zadanoj problematiki uz raspravu s nastavnikom. Sastavljanje pismene radnje. Predavanje uz raspravu.

### **5119 EVOLUCIJA GEOTEKTONSKIH JEDINICA**

**2+0 1+0**

Kolegij je temeljen na suvremenim idejama o genetskim procesima i deskripciji (u smislu "što je gdje"), čime je izbjegnuto gomilanje sličnih i srodnih stratigrafskih činjenica. Regije su odabrane prema reprezentativnosti tipa tektonskog pojasa nastalog tijekom određenog razdoblja u povijesti Zemlje.

Briggs, J.C.: Biogeography and plate tectonics. Elsevier. Amsterdam, 1987. Herak, M.: Geologija, 5. izdanje. Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Windley, B.F.: The evolving continents, John Wiley & Sons, New York, 1977.

### **5120 PRIMJENJENA GEOLOGIJA**

**2+0 1+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 GEOLOŠKE OSNOVE ZAŠTITE OKOLIŠA**

**1+0 0+0**

Uloga geologije u zaštiti okoliša. Geološke opasnosti. Upravljanje vodama. Odlagališta otpada. Zagađivanje i eutrofikacija Jadrana. Važnost geologije u prostornom planiranju. Održivi razvoj.

Tank, R.W. Focus on environmental geology. 474 p. Oxford Univ. Press, London, 1973.

Milnes, A.G.: Geology and Radwaste. XV + 328. Academic Press, London 1985.

### **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 SEMINAR IZ MINERALOGIJE**

**2+0 0+0**

Individualno rješavanje zadataka iz kristalografije pomoću kristalnih modela. Demonstracija kristalnih osobina i upoznavanje s uzorcima najznačajnijih minerala.

**5203 POZNAVANJE MINERALNIH SIROVINA**

**0+0 2+1**

Eruptivna, sedimentna i metamorfna sredina postanka mineralnih sirovina. Opis glavnih rudnih minerala sabranih u grupe za svaki pojedini element. Sistematika najvažnijih industrijskih minerala. Pregled dragog i poludragog "kamenja". Pregled najvažnijih ležišta mineralnih sirovina.

S.J. Johnstone: Minerals for the Chemical and Allied Industries, Chapman & Hall Ltd, London, 1954.

J.L. Knill: Industrial geology, Oxford University Press, 1978.

R. K.Sinha: Industrial minerals, A.A. Balkema, Rotterdam, 1986.

R. Scim: Minerale, Neumann Verlag, Leipzig - Radebeul, GDR, 1981.

**5204 SEMINAR IZ POZNAVANJA MINERALNIH SIROVINA**

**0+0 1+0**

Izučavanje makroskopskih karakteristika na reprezentativnim uzorcima minerala i njihovih agregata, i to istim slijedom kao u predavanjima.

**5205 PETROLOGIJA S MINERALOGIJOM**

**1+1 1+1**

**5206 OSNOVE PETROLOGIJE I MINERALOGIJE**

**1+1 0+0**

Značajke i postanak petrogenih i rudnih minerala. Procesi postanka magmatskih, sedimentnih i metamorfnih stijena na temelju strukturnih, teksturnih i kompozicijskih značajki. Procesi u unutrašnjoj i na površini Zemlje. Ekonomsko značenje minerala i stijena. Osnovni petrogeni i rudni minerali. Strukture i sastav magmatskih, sedimentnih i metamorfnih stijena. Teksture sedimentnih stijena.

Tajder, M. i Herak, M.: Petrologija i geologija, Školska knjiga, Zagreb, 1972.

Karamata, S.: Petrogeneza, Građevinska knjiga, Beograd, 1967.

Ristić, P. i Pamić, J.: Petrologija i petrografija magmatskih stijena, Svjetlost, Sarajevo, 1981.

**5207 KRISTALOGRAFIJA**

**2+1 2+1**

Osnovne kristalografske zakonitosti, izvedene prema harmonijskim svojstvima oblika kristala i simetriji atomskog rasporeda u njima. Pregled osobina kristala koje su uvjetovane simetrijom njihove građe.

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.

**5208 OSNOVE SISTEMATSKE MINERALOGIJE****2+1 2+1**

Na osnovi sastava prezentirat će se kemijska podjela minerala u devet velikih razreda: samorodni elementi; sulfidi i sulfosoli; halogenidi; oksidi i hidroksidi; 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 I****2+2 0+0**

Uvod. Trošenje. Postanak tla. Prorijeklo, uvjeti postanka i vrste sastojaka sedimenta. Terigeni klastični sastojci. Karbonatni sastojci. Silicijski talozi, fosfati, evaporiti, boksiti, organska tvar. Svojstva čestica. Organizacija čestica. Struktura sedimenta. Prijenos i taloženje. Taložne teksture. Postsedimentacijske teksture. Biogene taložne teksture. Ichnofosili. Dijagenetski procesi. Principi klasifikacije sedimenta..

Tucker, M.E. (1981) Sedimentary Petrology. An Introduction. VIII+252. Blackwell. Oxford..

Chamley, H. (1990) Sedimentology. X+285. Springer. Berlin.

**5210 MAGMATSKE I METAMORFNE STIJENE****2+1 1+1**

Postanak magne. Magmatski procesi. Magmatske stijene: kisele, neutralne, bazične i ultrabazične stijene. Metamorfne stijene i procesi. Karakteristike i klasifikacija metamorfnih stijena. Veza osnovnih tektonskih sredina sa magmatskim i metamorfnim zajednicama stijena.

Walter T. Huang: Petrologija. Savremena administracija, Beograd, 1967.

Donald W. Hyndman: 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.

Ch. M. Riley: Our Mineral Resources. John Wiley & Sons Inc., New York, 1959.

J.L. Knull: Industrial geology. Oxford University Press, 1978. F. Bender: Angewandte Geowissenschaften - schaften, Band IV, F. Enke Verlag, Stuttgart, 1986.

R.K. Sinha: Industrial Minerals. A.A. Balkema. Rotterdam, 1986.

S. Janković: Ekonomska geologija. "Rad", Beograd, 1960.

S. Janković: Ležišta mineralnih sirovina. Rud. geol. fak. Beograd, 1981.

**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. Višaja 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 Mineralogi*. Academic Press, London, 1972.

M. Allman & D.F. Lawrence: *Geological Laboratory Techniques*. Blandford Press, London, 1972.

A.W. Nical: *Physicochemical Methods of Mineral Analysis*. Plenum Press, New York 1975.

## **5214 PRAKTIKUM IZ MINERALOGIJE I PETROLOGIJE**

**0+2 0+2**

Mikroskopske karakteristike i prepoznavanje glavnih petrogenih minerala. Određivanje mineralnog sastava, struktura i tekstura stijena pomoću polarizacijskog mikroskopa. Odabrani primjeri osnovnih grupa stijena: intruzivne, efuzivne i metamorfne stijene.

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 (IV godina)**

**0+1 0+1**

Obrađuje se razna stručna literatura vezana uz istraživanja i problematiku geneze minerala i stijena.

*Za preostale nastavne programe profila diplomirani inženjer geologije (5011 - 5045; 5122 - 5140; 5217 - 5228 i 5801 - 5856) vidi Vodič kroz studij Zajedničkog studija iz područja geologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 1985. ili nastavne programe Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottieva 6.*

## **GEOGRAFIJA**

<b>6001</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>40 sati godišnje</b>
<b>6002</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>210 sati godišnje</b>
<b>6003</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>90 sati godišnje</b>
<b>6004</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>150 sati godišnje</b>
<b>6005</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>40 sati godišnje</b>
<b>6006</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>210 sati godišnje</b>
<b>6007</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>90 sati godišnje</b>
<b>6008</b>	<b>TERENSKA NASTAVA</b>	<b>150 sati godišnje</b>

Terenska nastava povezana je s programom kolegija odgovarajuće godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

<b>6010</b>	<b>GEOGRAFSKI SEMINAR</b>	<b>0+4</b>	<b>0+4</b>
<b>6011</b>	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		
<b>6012</b>	<b>GEOGRAFSKI SEMINAR</b>	<b>0+2</b>	<b>0+2</b>
<b>6013</b>	<b>DIPLOMSKI RAD</b>		

Prikupljan je, obrada i prezentiran je gradova skupljenog za diplomski rad te, primjenom geografskih metoda, osposobljavan je studenata za samostalan stručni i znanstveni rad.

### **6014 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (I godina)**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija prve godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6015 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (II godina)**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija druge godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6016 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE (III godina)**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija treće godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6017 TERENSKA NASTAVA IZ GEOGRAFIJE**

Terenska nastava povezana je s programom kolegija četvrte godine studija, te se jednokratno izvodi u obliku terenskih obilazaka i praktikuma u različitim predjelima.

### **6018 TEORETSKE OSNOVE FIZIČKE GEOGRAFIJE**

Fizička geografija u sustavu geoiznanosti. Fizičko-geografsko poznavanje Svijeta u Antici i Srednjem vijeku. Kozmografija. Katastrofičari. Plutonisti i neptunisti. Aktualizam. Humboltovo učenje. Prirodno geografski determinizam. Diferencijacija geoiznanosti i nova fizička geografija. Horološka koncepcija. Kriza regionalne koncepcije. Teorija landšofta. Geoekologija i fizička geografija. Primjenjena fizička geografija. Fizička geografija u Hrvatskoj.

Razvitić fizičko-geografskih nauka, Moskva 1975.

Hettner A., Geographie, ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden, Breslau 1927.,

The History of the study of Landforms, Vo. 1,2,3, London 1964-1991.

**6019 TEORIJSKE OSNOVE SOCIJALNE GEOGRAFIJE****2+0 0+0**

Pojam, razvoj i definicija socijalne geografije. Bit socijalno geografskog istraživačkog koncepta. Prostorno relevantni oblici ljudskog reagiranja socijalno-geografske strukture, funkcije i procesi. Socijalno geografska istraživanja u svijetu i Hrvatskoj, znanstveni i praktički doprinos socijalne geografije.

Ruppert K. i dr.: Socijalna geografija, sveučilišni udžbenik, ŠK, Zagreb 1981.

**6020 PEDOGEOGRAFIJA****1+1 0+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 karakter humusa i kvalitete i 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.

**6050 POLITIČKA GEOGRAFIJA****2+0 2+0****6051 OSNOVE POLITIČKE GEOGRAFIJE****1+0 1+0****6100 KLIMATOLOGIJA****2+1 2+1**

Vrijeme i klima, klimatski elementi i faktori. Kemijski sastav atmosfere, vertikalna struktura atmosfere. Radijacija. Temperature. Vjetar. Tlak zraka. Zračne mase i klimatske fronte. Produkti kondenzacije, padaline. Tipovi cirkulacije zraka.

Vježbe se sastoje u crtanju klimatskih dijagrama kao ilustracija predavanog materijala na svakom satu predavanja.

T. Šegota: Klimatologija za geografe, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

D. Dukić: Klimatologija, Naučna knjiga, Beograd, 1981. A. I. Simović: Meteorologija, Školska knjiga, Zagreb, 1970.

**6102 OSNOVE KARTOGRAFIJE****2+2 2+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. Petrc i ostali: Kartografija, VGI, Beograd, 1974.

P. Lovrić: Opća kartografija, Liber, Zagreb, 1988.

E. Imhof: Gelende und Karte, Zurich, 1980.

**6104 GEOGRAFSKE GRAFIČKE METODE****1+1 1+1**

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 prinijene.

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, 1981.

J. Bertin: Graphic and Graphical Information Processing, Walter de Gruyter, Berlin, 1981.

## **6105 DEMOGEOGRAFIJA**

**2+0 2+0**

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 činitelj naseljenosti.

D. Breznik: Demografija. Analiza, metodi i modeli. Naučna knjiga, Beograd, 1980.

M. Friganović: Demogeografija, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

A. Wertheimer-Baletić: Demografija. Stanovništvo i ekonomski razvitak, Informator, Zagreb, 1982.

## **6106 PRAKTIKUM IZ DEMOGEOGRAFIJE**

**0+2 0+2**

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.

## **6108 URBANA GEOGRAFIJA**

**2+1 2+1**

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

## **6110 PROMETNA GEOGRAFIJA**

**2+1 2+1**

Uvod: Pojam, podjela, suština i značenje prometa. Koncept, metode i zadaci prometne geografije. Prometne mreže: Razvoj mrežakopnenog, pomorskog i zračnog prometa. Faktori razvoja prometnih mreža: Prirodnogeografski, ekonomski i socijalni, politički i povijesni faktori. Prometni sistemi i organizacija prostora: Prometni sistem i razvoj industrije, poljoprivrede i turizma. Gradski promet. Promet i regionalni razvoj. Prometni sistemi svijeta: Prometni sistemi razvijenih zemalja u razvoju. Prometni sistem Hrvatske.

Razvoj pojedinih grana prometa: Suvremene tendencije razvoja cestovnog, željezničkog i riječnog te pomorskog i zračnog prometa u svijetu i Hrvatskoj. Analiza prometne mreže statističke i matematičke metode (gravitacijski i mrežni modeli) u prometnoj geografiji. Rad na osnovi literature - statističkih izvora.

J. Dinić, Saobraćajna geografija, Beograd, 1976.

J. E. Taaffe, L. H. Geuthier, Geography of Transportation, Englewood Cliffs, 1973. G. Voppel, Verkehrsgeographie, Dormstadt, 1980.

M. Wolkowitsch, Geographie des transports, Paris, 1981. G. Jacob, Verkehrsgeographie, Gotha, 1986.

#### **6112 REGIONALNA 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. Sistemi kanala. Neke osobitosti stanovništva. Rusija u suvremenom svijetu.

Alampiev i ostali, Ekonomičeskaja geografija SSSR, Moskva, 1966.

V. Đurić, Ekonomska geografija Evrope i SSSR, Beograd, 1981.

M. I. Davidova, Fizičeskaja geografija SSSR, Moskva, 1966.

N.J. Kovaljskaja, Geografija naselenija, Moskva, 1980.

#### **6113 GEOGRAFIJA EUROPE**

**2+0 2+0**

Posebnosti Evrope. Proces evropske integracije. Prirodno-geografske specifičnosti. Stanovništvo i urbanizacija. Gospodarski razvoj Evrope. Evropa kao žarište globalnog razvoja. Regionalni dispariteti u Evropi. Zemlje centra i periferije evropskog prostora i tendencije njihovog razvoja. Prosperitetne i problemske regije pojedinih zemalja Evrope.

1. G. N. Minshull: The New Europe into the 1990s. Hodder & Stoughton, London 1990.

2. C. Bertaud: Le Marché Commun des origines à nos jours. Masson, Paris 1991.

#### **6114 TEMATSKA KARTOGRAFIJA**

**1+1 1+1**

Podjela kartografije; tematska kartografija-pojam, ciljevi i zadaće; geografska karta-obilježja i zahtjevi; tematska karta-povjesni razvoj i podjela; sadržaj tematskih karata; obilježja objekata karte i sredstva kartografskog izražavanja; metode tematskog predočivanja; generalizacija tematskog sadržaja.

E. Amberger: Handbuch der thematischen Kartographie, Wien 1966.

Donassy, Oluić, Tomaše, Jović: Daljinska istraživanja u geoznanostima, Zagreb, 1983.

F. J. Monkhouse & Wilkinson: Maps and Diagrams, London 1964.

M. Peterca i ostali: Kartografija, Beograd 1974.

K. A. Saličev: O kartografičeskome metode poznanija-analiz nektorih predstavljenij o kartografiji, Vest. mosk. univ. Moskva, 1975

Više autora: Thematische Kartographie und Elektronische Datenverarbeitung, (Izdanje: Akademie für Raumforschung und Landesplanung), Hannover 1977.

V. Witt: Thematische Kartographie, Hannover 1970.

#### **6115 UVOD U PROSTORNO PLANIRANJE**

**0+0 2+0**

Planiranje - pojam. Ekonomsko, socijalno, fizičko (prostorno) planiranje. Razina planiranja: nacionalno, regionalno, lokalno. Pojava i razvoj planiranja. Regionalno planiranje. Doktrina regionalnog planiranja. Teorija polariziranog razvoja. Koncepti i modeli u regionalnom plani-



ranju. Proces planiranja. Koncepti planske politike. Prostorni planovi. Regionalna analiza. Lokalno planiranje. Urbano i ruralno planiranje. Strukturalni aspekt planiranja. Arhitektonsko oblikovanje. Planiranje funkcija grada. Proces planiranja u gradu. Analiza prostorne strukture. Uređenje velikih i manjih aglomeracija. Ruralno planiranje.

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.

## **6116 SJEVERNA EUROPA**

**0+0 2+0**

Pojam; ranija i suvremena važnost te uloga u svijetu; prirodna sredina; historijsko-geografski prikaz napredno stanovništvo - baza općeg napretka; jedan od najrazvijenijih dijelova svijeta; regionalni prikaz po državama: Švedska, Finska, Danska s Grenlandom, Norveška i Island.

V. Đurić & R. Petrović, Ekonomska regionalna geografija sveta, Zavod za izdavanje udžbenika, SRS, Beograd, 1965.

A. Somme, A Geography of Norden, Oslo, 1970. B. Fullerton & A. Williams, Scandinavia, N. Y. - Washington, 1972.

J. Brian, Scandinavia, A New Geography, N. Y., 1986.

## **6117 SEMINAR IZ GEOGRAFIJE HRVATSKE**

**0+2 0+2**

Seminarska obrada fizičko-geografskih i ekonomsko-geografskih obilježja Hrvatske.

## **6118 TURISTIČKA GEOGRAFIJA**

**2+1 2+1**

Pojam turizma i rekreacije; suvremeni turizam, njegove funkcije i faktori te njegov prostorni aspekt; regionalni pregled turizma u svijetu; evropska 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, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

Z. Marković, S. Marković: Osnove turizma, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

S. Stanković: Turizam u Jugoslaviji, Turistička štampa, Beograd, 1988.

H. Robinson: A Geography of Tourism, Mc Donald & Evans Ltd., Plymouth, 1979.

## **6120 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.

**6121 ANGLOAMERIKA****2+0 0+0**

Pojam; otkriće i naseljavanje; uloga u svijetu i povezanost sa svijetom jedne od najrazvijenijih zemalja 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 Hawaii; suvremeni problemi.

S. Ilešič: Amerika, Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1952.

R. Petrović, J. Ilić: Regionalna ekonomska geografija Amerike, Naučna knjiga, Beograd, 1949.

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.

**6130 OSNOVE KLIMATOLOGIJE****2+1 2+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 kao ilustracija predavanog materijala na svakom satu predavanja.

T. Šegota: Klimatologija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

D. Dukić: Klimatologija, Naučna knjiga, Beograd, 1981.

A. I. Simović: Meteorologija, Školska knjiga, Zagreb, 1970.

**6132 UVOD U GEOGRAFSKO POZNAVANJE KARATA****1+2 1+2**

Upoznavanje svojstava Zemlje. Prenošenje sferne površine Zemlje na ravan, projekcije, mjerilo, kartografsko generaliziranje. Historijski razvoj karata kroz stari, srednji i novi vijek (procvat kartografije i prekretničko doba). Karte i atlas. Primjena geografskih karata u praksi.

Upoznavanje i analiza starih karata u raznim kartografskim zbirkama. Izvođenje kartometrijskih radnji na topografskim i drugim kartama.

M. Peterca i ostali: Kartografija, Beograd, 1974.

M. Marković: Razvitak kartografskih upoznavanja današnjih jugoslavenskih zemalja, Zagreb, 1975.

G. J. Leithouser: Mape Mundi, Berlin, 1958.

**6134 OSNOVE GEOGRAFSKIH GRAFIČKIH METODA****0+0 1+1**

Potreba grafičkog izražavanja. Osnovne definicije. Zakonitosti izrade i primjene. Tipizacija. Jednostavni crteži. Dijagrami. Mreže. Profili. Tematske karte. Modeli u prostoru. Didaktički aspekt primjene.

F.J. Monkhouse, H.R. Wilkinson: Maps and Diagrams, Methuen, London, 1978.

V. Serdar, I. Šošić: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

**6135 OSNOVE DEMOGEOGRAFIJE****1+0 1+0**

Naseljenost Zemlje u prošlosti i sadašnjosti. Gustoće. Prirodno kretanje stanovništva. Popisi stanovništva. Migracije. Stanovništvo i životni okoliš. Prirodnogeografska osnova naseljenosti. Društveno-gospodarska razvijenost i naseljenost.

M. Friganović: Demogeografija, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

A. Wertheimer-Baletić: Demografija, Informator, Zagreb, 1982.

**6136 PRAKTIKUM IZ OSNOVA DEMOGEOGRAFIJE****0+2 0+2**

Osnovne statističke i grafičke metode u obradi stanovništva (razmještaj, kretanje, sastav). Izbor iz usporedbe trendova na Zemlji. Odabrani primjeri iz svijeta.

**6137 OSNOVE URBANE GEOGRAFIJE****2+1 2+1**

Pojam grada i urbanizacije. Funkcije grada. Prostor grada. Utjecaj grada na okolicu. Grad i njegova nodalna regija. Urbani sistem. Razvoj urbanih sistema Europe, Azije, Afrike i Amerike.

Dinamika urbanizacije svijeta i Hrvatske. Gradovi razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Kulturno-genetska obilježja gradova u svijetu.

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.

**6139 OSNOVE PROMETNE GEOGRAFIJE****1+1 1+1**

Uvod: Pojam, podjela, suština i značenje prometa. Koncept i metode prometne geografije. Prometne mreže: Razvoj mreža kopnenog, pomorskog i zračnog prometa. Faktori razvoja prometnih mreža: Prirodnogeografski i ostali faktori. Prometni sistem i modalna regija. Oblici organizacije prostora. Gradski promet. Prometni sistemi svijeta: Odabrani primjeri iz svijeta. Hrvatska.

J. Dinić, Saobraćajna geografija, Beograd 1976.

J. E. Taaffe, L. H. Gauthier, Geography of Transportation, Englewood Cliffs, 1973.

G. Voppel, Verkehrsgeographie. Dormstadt, 1980.

M. Wolkowitsch, Geographie des transports, Paris, 1981.

G. Jacob, Verkehrsgeographie. Gotha, 1986.

**6146 SEMINAR IZ REGIONALNE GEOGRAFIJE HRVATSKE****0+2 0+2**

Seminarska obrada fizičko - geografskih i ekonomsko - geografskih obilježja Hrvatske.

**6147 TURISTIČKA GEOGRAFIJA****1+0 1+0**

Razvoj turizma i rekreacije i njihovo suvremeno stanje; faktori turizma te njegov prostorni aspekt; pregled turizma u svijetu po makroregijama; evropska turistička područja; turizam Hrvatske; Hrvatska turistička područja.

I. Blažević, Z. Pepeonik: Turistička geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1987.

Z. Marković, S. Marković: Osnove turizma, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

H. Robinson: A Geography of Tourism, Mc Donald & Evans Ltd., Plymouth, 1979.

**6200 HISTORIJSKA GEOGRAFIJA HRVATSKE****2+0 2+0**

Prirodna osnova i historijsko geografska periodizacija Hrvatske. Uvod u studij regionalne strukture hrvatskog prostora.

V. Rogić: Regionalna geografija Jugoslavije I - historijska geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

**6201 OSNOVE STATISTIKE****2+2 0+0**

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.

I. Šošić: Zbirka zadataka iz osnova statistike, Ekonomski fakultet, Zagreb, 1987.

B. Petz: Osnove statičke metode za nematematičare, Liber, Zagreb, 1981.

V. Serdar, I. Šošić: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

**6204 AUSTRALIJA S OCEANIJOM****2+0 0+0**

Kontinent stare geološko-reljefne prošlosti i nove povijesti. Kontinentska cjelina triju različitih (prostranih) regija. Geodemografska obilježja sa značenjem suvremenih preobražaja. Ekonomska razvijenost, suvremena transformacija privredne proizvodnje uz naglašene procese urbanizacije. Oceanija, N. Zeland, Havajsko otočje.

Z. Dugački: Australija i Oceanija, Seljačka sloga, Zagreb, 1958.

S. Ilešić: Australija i Okeanija, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd, 1963

N. Stražičić: Australija na Indiku i Pacifiku, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

N. Stražičić: Oceanija, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

M. Brazda: Australija, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

**6205 GEOMORFOLOGIJA****2+0 2+0**

Definicija. Iskorištavanje. Povijest i podjela geomorfologije. Reljefnost Zemlje. Faktori oblikovanja reljefa. Endogeni procesi i reljef. Egzogeni reljef. Trošenje stijena i njima nastali reljefni oblici; padinski, fluvijalni, marinski i dr. Geomorfološka sinteza. Klimamorfološke oblasti. Aplikativna geomorfologija i geomorfološko kartiranje.

D. Petrović: Geomorfologija, Beograd, 1977.

M. Marković: Primenjena geomorfologija, Beograd.

A. Bognar: Globalna tektonika ploča i reljef Zemlje, Geografski horizont, god. XXVII, br. 1-4, GDH, Zagreb, 1981.

A. Bognar: Reljef i geomorfologija Jugoslavije (Geomorfološka karta 1:3500000), Veliki atlas Jugoslavije, Liber, Zagreb, 1987.

J. Roglić: Reljef naše obale, Pomorski zbornik I, Zagreb, 1962.

**6206 PRAKTIKUM IZ GEOMORFOLOGIJE****0+2 0+2**

Utvrđivanje i prepoznavanje osnovnih osobina strukturmog i klima reljefa. Geomorfološko kartiranje, izrada reljefa i seminarskih radova. Terenski rad - petjendodnevni ekskurzija.

**6207 HIDROGEOGRAFIJA****2+0 2+0**

Hidrografija - hidrologija - hidrogeografija. Uvodni pojmovi, definicije i terminološka razjašnjenja. Hidrogeografija u sklopu znanosti o vodi. Objekt i metode suvremene hidrogeografije. Količina (zalihe), obujam površinski odnos vode. Hidrogeografske značajke Republike Hrvatske.

\*\*\*: Mirovoi vodnii bilans i vodnie resursi na Zemli, Hidrometeoizdat, Lenjingrad, 1974.

R. Keller: Hydrologie. Ertrage der forschung, Darmstadt, 1980.

D. Dukić: Hidrologija kopna, Naučna knjiga, Beograd, 1984.

Lj. Gavrilović: Hidrologija u prostornom planiranju, Beograd, 1988.

J. Riđanović: Hidrogeografija, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

**6208 PRAKTIKUM IZ HIDROGEOGRAFIJE****0+2 0+2**

Katastar. Hidrogeografska dokumentacija. Porječje - glavni elementi i potrebni koeficijenti. Tekučiće - glavni elementi i različiti hidro-obrasci. Izrada grafičkih priloga hidrografskih, hidroloških i hidrogeografskih veličina, rad na orohidrografskim listovima u mjerilima 1:50 000, 1:100 000 i 1:200 000 s obvezatnim mjerenjima pojedinih hidroveličina na terenu.

A. A. Somohin, Solovljeva N. N., Doganovskij A. M.: Praktikum po gidrologiji, Gidrometeoizdat, Lenjingrad, 1980.

M. Počakal: Hidrogeografske veličine porječja Bednje. Geografski glasnik, 44, Zagreb, 1982.

J. Riđanović, Počakal M.: Porječje kao predmet suvremenih istraživanja na primjeru rijeke Bednje, 122-126, Zbornik XII kongresa geografa Jugoslavije, Novi Sad, 1987.

**6209 AGRARNA GEOGRAFIJA****2+0 2+0**

Agrarni prostor, definicija, obilježja, indikatori, stanovništvo i odnosi s gradskim prostorom. Agrarna područja i poljoprivreda, važnost poljoprivrednog korištenja, faktori oblikovanja agrarnog prostora, agrarno-geografske funkcije, strukture i prostorne cjeline. Agrarni prostori u odnosu na nepoljoprivredne funkcije. I.

Crkvenčić, Malić A.: Agrarna geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1988.

L. J. Symons: Agricultural Geographie, Bell-Hyman Lt., London, 1978. W. Sick: Agrar-geographie, Westerman, Breurischweig, 1983.

**6210 PRAKTIKUM IZ AGRARNE GEOGRAFIJE****0+0 0+2**

Razvoj katastra na području Hrvatske. Katastarski premjeri i elaborati. Katastarske mjere. Analiza katastarske općine. Komasaacija i arondacija.

**6211 EKONOMSKA GEOGRAFIJA****2+2 2+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 Industrialisierung der Erde. B. G. Teuber, Stuttgart 1990

**6212 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.

W. Gaebe: Industrie in Raum, Frankfurt/M., 1989.

W. Brucher: Industriegeographie, Braunschweig, 1982.

J. Chardonet: Geographie industrielle, Paris, 1965.

I. Vrišer: Industrijalizacija Slovenije, Ljubljana, 1974.

D. Feletar: O osnovama metodologije industrijske geografije, Geografski glasnik, 45, Zagreb, 1985.

**6213 PRAKTIKUM IZ INDUSTRIJSKE GEOGRAFIJE****0+1 0+1**

Razrada nekih kvantitativnih metoda industrijske geografije po grupama i pisanje seminarskih radnji.

**6214 METODIKA NASTAVE GEOGRAFIJE****2+0 2+0**

Nastava geografije i njezin položaj u sustavu obrazovanja u R Hrvatskoj. Razvoj geografske znanstvene misli i geografije kao školskog predmeta u našoj zemlji. Metoda rada u nastavi geografije s posebnim osvrtom na autohtone nastavne metode. Principi nastave s posebnim osvrtom na posebne principe geografske nastave.

M. Zgonik: Metodika nastave geografije u OŠ i škoklama II stupnja, Sarajevo, 1967.

V. Rudić: Metodika nastave geografije, Naučna knjiga, Beograd, 1982.

K. Đere: Metodika nastave geografije, Novi Sad, 1982.

M. Brazda: Metode rada s audiovizuelnim sredstvima u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

M. Brazda: Terenski rad i ekskurzija u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

**6215 JUGOISTOČNA EUROPA****2+0 0+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 ausgewahlter RGW - Lander, VEB Hermann Haach, Gotha, 1983.

S. Ilešić: Gospodarska in politična geografija sveta, I del, Evropa z Sovjetsko zvezu, Ljubljana, 1966.

**6216 REGIONALNA GEOGRAFIJA HRVATSKE****3+0 3+0**

Uvjetno homogena i nodalno funkcionalna regionalizacija Hrvatske. Komparativne regionalne analize.

**6217 GEOGRAFIJA MORA****2+0 2+0**

Znanost o moru. Geografski koncept proučavanja mora. Uključivanje mora u razvojne tokove ljudskog društva. Stoljetno istraživanje mora. Glomar Challenger i bušenje dna mora 1968-1976. Geografske značajke plićaka. Međunarodne pravne odredbe o moru. More - izvor za ishranu suvremenog čovječanstva i sabiralište otpada...

Morskoi atlas I i II, Moskva, 1950. Atlas Antarktiki, Moskva, 1976.

H. G. Gierloff-Emden: Geographie des Meeres, I i II, Berlin - New York, 1980.

F. Doumenge: Geographic des Mers, Paris, 1965.

J. Riđanović: Suvremena dostignuća u istraživanju mora i hidrogeografske značajke Jadrana u svijetlu međunarodnih propisa, Zbornik XI kongresa geografa SFRJ, Titograd, 1983.

**6218 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.

G. J. Butland: Latin America - Regional Geography, London, 1973. \*\*\*:

Latinska Amerika danas, Vjesnik, Zagreb, 1978.

N. Stražičić: Pomorska geografija svijeta, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

B. Pleše: Meksiko, Širom svijeta, Školska knjiga, Zagreb, 1970.

J. Riđanović: Brazil, Širom svijeta, Školska knjiga, Zagreb, 1980.

**6219 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE GEOGRAFIJE****0+3 0+3**

Vježbe iz metodike (hospitacije). Izrada "modela" pripreme za: a) frontalni oblik nastavnog sata, b) grupni rad. Javna predavanja - probna i ogledna u osnovnoj i školi usmjerenog obrazovanja.

**6230 OSNOVE STATISTIKE****2+0 0+0**

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.

B. Petz: Osnove statičke metode za nematematičare, Liber, Zagreb, 1981.

V. Serdar, I. Šošić: Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1981.

**6231 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 - političkih zbivanja.

Tropsko-subtropska obilježja kontinenta te raspored i struktura stanovništva. Političko-teritorijalna podjela kao odraz kolonijalizma. Suvremeni društveno - ekonomski problemi i procesi.

I. Crveknčić: 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.

### **6232 AUSTRALIJA S OCEANIJOM**

**2+0 0+0**

Kontinent stare geološko-reljefne prošlosti i nove povijesti. Kontinentska cjelina triju različitih (prostranih) regija. Geodemografska obilježja sa značenjem suvremenih preobražaja. Ekonomska razvijenost, suvremena transformacija privredne proizvodnje uz nagađene procese urbanizacije. Oceanija, N. Zeland, Havajsko otočje.

Z. Dugački: Australija i Oceanija, Seljačka sloga, Zagreb, 1958.

S. Ilešić: Australija i Okeanija, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd, 1963.

N. Stražičić: Australija na Indiku i Pacifiku, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

N. Stražičić: Oceanija, Školska knjiga, Zagreb, 1983. M. Brazda: Australija, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

### **6233 OSNOVE GEOMORFOLOGIJE**

**1+0 1+0**

Definicija geomorfologije kao znanosti i objekt njezinog istraživanja. Povijest, metode i podjela geomorfologije. Reljefnost Zemlje. Faktori oblikovanja reljefa. Endogeni procesi i reljef (strukturna geomorfologija). Egzogeni reljef. Trošenje stijena i njima nastali reljefni oblici; padinski, fluvijalni, marinski i dr.

### **6234 PRAKTIKUM IZ OSNOVA GEOMORFOLOGIJE**

**0+1 0+1**

Utvrđivanje osobina elemenata strukturnog i klima reljefa. Prepoznavanje i utvrđivanje reliktnih i recentnih morfoloških procesa. Izrada reljefa. Terenski rad - pet jednodnevnih ekurzija.

### **6235 OSNOVE HIDROGEOGRAFIJE**

**1+0 1+0**

Hidrografija - hidrologija - hidrogeografija. Terminološka razjašnjenja. Objekti i metode hidrogeografije Tekućice. Hidrogeografske značajke Hrvatske.

H. Kinder, W. Hilgmann: dtv-Atlas zur Weltgeschichts, I i II, Muchen, 1974.

D. Dukić: Zagađivanje voda u svetu i u nas i problem vodosnabdevanja krajem XX veka, Beograd, 1973.

S. M. Stanković: Jezera sveta, "Sava Mihić" - Zemun, Beograd, 1973.

J. Riđanović: Vode, Geografija SR Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb, 1974-75.

J. Riđanović: Hidrogeografija, Školska knjiga, Zagreb, 1989.

### **6236 PRAKTIKUM OSNOVA HIDROGEOGRAFIJE**

**0+1 0+1**

Katastar. Hidrogeografska dokumentacija. Porječje - glavni elementi i potrebni koeficijenti. Tekućice - glavni elementi i različiti hidroobrasci. Izrada grafičkih podloga, rad na orohidrografskim listovima.

### **6237 OSNOVE AGRARNE GEOGRAFIJE**

**1+0 1+0**

Definicija i zadaci agrarne geografije. Glavna obilježja i indikatori agrarnog prostora. Poljo-privredno iskorištavanje agrarnih prostora. Tipologija agrarnih prostora.

I. Crkvenčić, A. Malić, Agrarna geografija, ŠK, Zagreb, 1988.



L. J. Symons, Agricultural Geographie, Westermann, Breurischweig, 1983.

**6238 PRAKTIKUM IZ OSNOVA AGRARNE GEOGRAFIJE** 0+2 0+2

Razvoj katastra na području Hrvatske. Katastarski primjeri i elaborati. Katastarske mjere. Analiza katastarskih općina. Komasaacija i arondacija.

**6239 OSNOVE INDUSTRIJSKE GEOGRAFIJE** 2+1 0+0

Teorijsko-metodološka osnova 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.

W. Gaebel: Industrie in Raum, Frankfurt/M., 1989.

W. Brucher: Industriegeographie, Braunschweig, 1982.

J. Chardonet: Geographie industrielle, Paris, 1965.

I. Vrišer: Industrijalizacija Slovenije, Ljubljana, 1974.

D. Feletar: O osnovama metodologije industrijske geografije, Geografski glasnik, 45, Zagreb, 1985.

**6240 UVOD U REGIONALNU GEOGRAFIJU HRVATSKE** 1+0 1+0

Uvod u studij regionalne strukture hrvatskog prostora. Historijsko - geografska periodizacija.

V. Rogić: Regionalna geografija 1 - historijska geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1983.

**6241 JUGOISTOČNA EUROPA** 1+0 0+0

Regionalno izdavanje jugoistočne Europe. Prirodna i društvena obilježja. Komparativno regionalno-geografska analiza zemalja jugoistočne Europe.

V. Rogić, Regionalna geografija - historijska geografija, 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 ausgewahlter RGW - Lander, VEB Hermann Haach, Gotha, 1983.

**6242 METODIKA NASTAVE GEOGRAFIJE** 2+0 2+0

Nastava geografije i njen položaj u sustavu obrazovanja u Hrvatskoj. Razvoj geografske znanstvene misli i geografije kao školskog predmeta u našoj zemlji. Metoda rada u nastavi geografije s posebnim osvrtom na autohtone nastavne metode. Principi nastave s posebnim osvrtom na posebne principe geografske nastave.

M. Zgonik: Metodika nastave geografije u OŠ i školama II stupnja, Sarajevo, 1967.

V. Rudić: Metodika nastave geografije, Naučna knjiga, Beograd, 1982.

K. Đere: Metodika nastave geografije, Novi Sad, 1982.

M. Brazda: Metode rada s audiovizuelnim sredstvima u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

M. Brazda: Terenski rad i ekskurzija u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

## 6243 GEOEKOLOGIJA

0+0 2+1

Kolegij geoeкологија predavat će se kao obavezan jednosemestralni kolegij na 4. godini studija svih geografskih smjerova. Predavanjima će biti obuhvaćeno nekoliko tematskih cjelina iz ekologije i geoeкологије.

Kao uvod u kolegij govorit će se o ekologiji općenito (što je, kako se dijeli i koji su joj zadaci), o geoeкологији, te o metodologiji istraživanja (s osvrtom na primjenu matematičkih modela i GIS-a).

U daljnjim predavanjima definirat će se pojam okoliša i njegovo mjesto u geografiji s posebnim osvrtom na potencijal okoliša (prirodnog i društvenog). Obradivat će se osnovni ekološki principi, ekosistemi i staništa. Kolegij će obuhvatiti i problematiku geoeколошке regionalizacije s upoznavanjem njenih osnovnih načela i metoda. Analizirat će se vrste onečišćenja okoliša s posebnim osvrtom na njegovu zaštitu.

Posebna pažnja bit će posvećena i primijenjenoj geoeкологији, odnosno analizi fizičko-geografskih elemenata (reljef, vode, klima, vegetacija, tla) i njihovom ekološkom vrednovanju, zaštiti i upravljanju prirodnom osnovom, odnosno okolišem i to uz neke primjere iz Hrvatske i svijeta.

A. Bognar: Geomorfološke i inženjersko-geomorfološke osobine otoka Hvara i ekološko vrednovanje reljefa, Geografski glasnik, 52, Zagreb 1990.

E. C. Barrett and L. F. Curtis: Introduction to environment remote sensing, Scinse Paperbacks, UK 1976.

H. Franz: Oekologie der Hochgebirge, Stuttgart 1979.

I. Gams: Okolje-človekovo okolje-geografsko okolje, Geografski vestnik XLIX, Ljubljana 1977.

I. Gams: Osnove pokrajinske ekologije, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Odelek za geografiju, Ljubljana 1986.

A. Goudi: The Nature of the Environment, Oxford 1984.

R. Klepac: Osnove ekologije, Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb 1979.

H. Leser: Landschaftsökologie, Stuttgart 1976.

G. Mezosi: Principles of the assesment of potentials of the physical environment and application in the Sajo-Bodva interfluve, Budapest 1985.

E. P. Odum: Fundamentals of Ecology, W. B. Saunders Co., USA 1071.

A. N. Strahler and A. H. Strahler: Introduction to Environmental Science, Santa Barbara 1974.

## 6244 GEOGRAFIJA MORA

1+1 1+1

Znanost o moru. Geografski koncept proučavanja mora. Razvojne etape u otkrivanju, upoznavanju, istraživanju i valorizaciji mora. Glomar Challenger i bušenje dna mora 1968-1976. Snimanje i predodžba mora s dnom i obalama na geografskim kartama. Međunarodne pravne odredbe o moru. Morskoj atlas I i II, Moskva, 1950.

K. Paffen: Maritime Geographic, Erdkunde, Bd. 18, Bonn, 1964.

J. Riđanović: Geografska regija Jadrana sa stanovišta suvremenih hidrogeografskih značajki okoliša, Zagreb, 1981.

J. Riđanović: Suvremena dostignuća u istraživanju mora i hidrogeografske značajke Jadrana u svijetlu međunarodnih pravnih propisa, Titograd, 1983.

**6246 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE GEOGRAFIJE** **0+3 0+3**  
Vježbe iz metodike (hospitacije). Izrada "modela" pripreve za: a) frontalni oblik nastavnog sata, b) grupni rad. Javna predavanja - probna i ogleđna u osnovnoj i školi usmjerenog obrazovanja.

**6250 GEOGRAFSKE OSNOVE ZAŠTITE OKOLIŠA** **0+0 1+0**

Čovjek i prirodna osnova. Ekološki problemi vezani za reljef, vode, zrak i tlo. Vremenske nepogode, čovjek i njegov rad. Demografski aspekti zaštite okoliša.

Matas, M., Simončić, V., Šobot, S.: Zaštita okoline danas za sutra, Školska knjiga, Zagreb, 1989.  
Bognar, A.: Uloga i zadaci geomorfologije u proučavanju i zaštiti okoliša. Geographica Slovenica br. 9, Ljubljana, 1979.

Friganović, M.: Demogeografija stanovništva svijeta, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

**6251 PRAKTIKUM IZ HIDROGEOGRAFIJE** **0+1 0+1**

Katastar. Hidrogeografska dokumentacija. Porječje - glavni elementi i potrebni koeficijenti. Tekuće - glavni elementi i različiti hidrobrasci. Izrada grafičkih podloga, rad na orohidrografskim listovima.

**6260 METODIKA NASTAVE GEOGRAFIJE I GEOLOGIJE** **2+0 2+0**

Razvoj geografske i geološke znanosti i aspekti realizacije znanost - nastava. Povezanost geografije i geologije Predmet i zadaci metodike nastave geografije - geologije. Posebnosti didaktičkih principa u nastavi geografije - geologije. Posebni geografsko-geološki nastavni principi. Nastavne metode. Oblici nastave. Metodička priprema nastavnika. Didaktičko-metodičko oblikovanje nastavnog sata. Nastavna sredstva, izvori i pomagala. Pismena priprema za nastavni sat.

Zgonik, M.: Metodika nastave geografije u OŠ i školama II stupnja, Sarajevo, 1967.

Rudić, V.: Metodika nastave geografije, Naučna knjiga, Beograd, 1982.

Đere, K.: Metodika nastave geografije, Novi Sad, 1982.

Brazda, M.: Metode rada s audiovizuelnim sredstvima u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Brazda, M.: Terenski rad i ekskurzija u nastavi geografije, Školska knjiga, Zagreb, 1984.

**6261 SEMINAR IZ METODIKE NASTAVE GEOGRAFIJE I GEOLOGIJE** **0+3 0+3**

Vježbe iz metodike (hospitacije). Izrada "modela" pripreve za: a) frontalni oblik nastavnog sata, b) skupni rad. Javna predavanja - probna i ogleđna u osnovnoj školi i srednjoj školi.

*Kao jedan ispit polažu se kolegiji: - 5102 i 5206 - 6231 i 6232 - 6142, 6143, 6144, 6145 i 6241 - 6148, 6149 i 6245*

## **GEOFIZIKA S METEOROLOGIJOM**

### **7001 DINAMIČKA METEOROLOGIJA I,II**

**3+2 3+2**

Primjena zakona fizike u atmosferi, statika atmosfere, termodinamika vodene pare, termodinamika suhog zraka, termodinamika vlažnog zraka, statička stabilnost atmosfere, primitivni sustav jednačbi. Gibanja i sile u atmosferi na osnovi zakona fizike, barotropnost i baroklinost atmosfere, cirkulacija i vrtložnost.

Ćurić, M.: Osnovi dinamičke meteorologije, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1983.

Haltiner, G.J. and F.L. Martin: Dynamical and Physical Meteorology, McGraw-Hill, New York, 1957. Holton, J.R.: An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, New York and London, 1972.

Makjanić, B.: Osnove meteorologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1967.

Mesinger, F.: Dinamička meteorologija, Građevinska knjiga, Beograd, 1976.

Retallack, B. J.: Physical Meteorology, Compendium of Meteorology, Part II, WMO-No.364, Geneva, 1973.

Wiin-Nielsen, A.: Dynamic Meteorology, Compendium of Meteorology, Part I, WMO-No.364, Geneva, 1973.

### **7002 DINAMIČKA METEOROLOGIJA III,IV**

**2+1 2+1**

Proučavanje složenijih gibanja u atmosferi pomoću sustava izvedenih jednačbi: 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**

**3+2 3+2**

Upoznavanje fizikalnih zakonitosti formiranja klime na temelju statističkih obilježja skupine podataka Primjenjivanje različitih razdioba, testovi , korelacija, regresija, homogenost.

Proučavanje elemenata klime u vezi s toplinom, atmosferskim gibanjem i vodom u zraku, te podjela klima na Zemlji i u našim krajevima.

Penzar, B. i B. Makjanić: Uvod u opću klimatologiju Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1978.

Penzar, B. i B. Makjanić: Osnovna statistička obrada podataka u klimatologiji, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1980.

#### **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 seminara 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, vjetera, relativne vlage, naoblake i oborina. Zračne mase. Atmosferske fronte. Cirkulami 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.

Radinović, Dj.: Analiza vremena, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd, 1969.

Radinović, Dj.: Prognoza vremena, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1979.

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 rasprostiranje 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.

Mesinger, F.: Dinamička meteorologija, analitička rešenja i numeričke metode, Građevinska knjiga, Beograd, 1976.

### **7011 METEOROLOŠKA MJERENJA**

**2+2 0+0**

Instrumentalna prizemna i aerološka mjerenja temperature, tlaka, vlažnosti, oborina, vjetra, kratkovalnog i dugovalnog zračenja. Vizuelna opažanja naoblake, pojava, jačine vjetra. Meteorološki simboli.

Kačurin, I.L.: Rukovodstvo k laboratoryu 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 0+4**

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****0+4 0+4**

Analiza prizemnih i visinskih meteoroloških karata odabranih vremenskih situacija. Analiza prostornih i vremenskih vertikalnih presjeka. Računanje vrtložnosti i divergencije te premještanja baričkih formacija. Određivanje stabilnosti atmosfere.

Gandin, L.S. i A.S. Dubov: Čistlenije metodi prognoza pogodi, Gidrometeorološkieskoe izdatel'stvo, Leningrad,1968.

Petterson, S.: Weather analysis and forecasting, Second Edition,Vol. I,II, McGraw-Hill, New York, Toronto, London, 1956.

Radinović, Dj. : Analiza vremena, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd, 1969.

Radinović, Dj.: Prognoza vremena, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1979. 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****3+2 3+2**

Osnove teorije elastičnosti. Prostorni valovi potresa (longitudinalni i transverzalni). Prisilne oscilacije Zemlje. Mohorovičićev diskontinuitet. Wiechert-Herglotzov teorem. Određivanje brzine valova potresa (direktni i indirektni postupak). Određivanje glavnih osi napetosti Zemljine kore.

Bullen, K.E. & Bolt, B.A.: An introduction to the theory of seismology, Cambridge Univ. Press., 1985.

Stacey, F.D.: Physics of the Earth, J. Willey and Sons,New York, 1977.

**7016 STATISTIČKE METODE U GEOFIZICI****2+1 2+1**

Klasifikacija vremenskih nizova. Harmonijska i spektralna analiza. Autokorelacija i spektar gustoće energije. Analiza digitalnih podataka. Digitalno filtriranje. Osobine vremenskih nizova. Stohastički modeli autoregresije- pokretnog srednjaka za kontinuirane i diskretne slučajne varijable. Obrada realnih vremenskih nizova. Računanje spektara, filtriranje. Primjena navedenih metoda na primjerima.

Bath, M.: Spectral Analysis in Geophysics, Elsevier, Amsterdam, 1974.

Bracewell, R.N.: The Fourier transform and its application, McGraw-Hill, New York, 1986.

Box, G.E.P. and G.M. Jenkins: Time series analysis-forecasting and control, Holden-Day, San Francisco, 1970.

**7017 FIZIČKA OCEANOGRAFIJA I,II****2+1 2+1**

Predmet istraživanja i metodologija. Mjerni instrumenti. Polazne jednačbe. Svojstva mora. Salinitet, temperatura, tlak, gustoća, vodene mase. Gibanje u moru. Kvazistacionarno strujanje, slobodne oscilacije (valovi u dubokoj i plitkoj vodi, gravitacijsko- inercijalni i Rossbyjevi 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**

Mehanički seizmograf. Hodohrone. Makroseizmičke i mikrosezmičke metode obrade potresa. Izrada kataloga potresa. Seizmičnost Zemlje. Upoznavanje sa strukturom Zemlje. Valna gibanja i valna jednadžba. Prostorni i površinski valovi potresa. Disperzija površinskih valova. Određivanje konstanti mehaničkog seizmografa. Analiza seizmograma. Kovesligethyeva metoda. Određivanje fazne i grupne brzine 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.

Savarensky, E.: Seismic Waves, Mir Publishers, Moscow, 1975.

Skoko, D.: Osnove teorije seizmografa, IZIS, Skopje, 1981.

Sponheuer, W.: Methoden zur Herdtiefenbestimmung in der Makroseismik, Freiburger Forschungshefte, Vol. 88., 1960.

### **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 matričnom 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 učešće studenata (semestralno po jedan referat).

#### **7022 FIZIKA UNUTRAŠNJOSTI 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.

Teissyre, 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 sferne 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 sferne astronomije.

Chapman, S., J. Bartels.: Geomagnetism, Clarendon Press, Oxford, 1940.

Jacobs, J.A.: Edit, Geomagnetism. Ac. Press. Vol. 1, London, 1987.

Merill, R.T., Elhenny, M.W.: The Earth's Magnetic Field. Ac. Press. New York, 1983.

Kasumović, M.: Opća i primjenjena geofizika s osnovama sferne 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.

Kinematik strujanj oceanima Sverdrupo model Stommel model. Kinematika strujanj okrajnji morima Weeninkov teorija Felzenbaumo 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, Engelwood Cliffs, 1980.

**7026 RAČUN IZJEDNAČENJA**

**1+1 0+0**

Osnove teorije slučajnih pogrešaka. Gaussov zakon o vjerojatnosti pogrešaka. Ocjene točnosti direktnih opažanja (mjerjenja). 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, Elviesier Sci. Publ. Co., Amsterdam, 1981.

W. Kertz: Einfurung in die Geophysik, II, Obere Atmosphere und Magnetosphere, Bibliographisches Institut Mannheim, Wien, Zurich, 1985.

**7028 GEOFIZIČKI PRAKTIKUM I, II**

**0+3 0+3**

Lociranje epicentara potresa postupkom L. Geigera. Mjerenje geomagnetskih elemenata i njihova redukcija. Numeričko modeliranje slobodnih stojnih oscilacija u moru.

**7029 GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA**

**2+3 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.

J. J. Jakosky: Geofizička istraživanja, Naučna knjiga, Beograd, 1952.

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 osnovana sfere 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. II godina

### **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.

## 6. Uvjeti prijelaza u više godine studija

Student može upisati praktikum koji se nastavlja na neki kolegij samo ako je položio ispit iz tog kolegija ili kolokvirao minimum gradiva neophodnog za pristupanje praktikumu, u skladu s praksom na pojedinom Zavodu.

Ispiti iz predmeta, koje su redovni studenti dužni položiti za prijelaz u višu godinu studija jesu:

### NASTAVNI PROFILI

#### PROFESOR FIZIKE

Za upis u II godinu	Položiti slijedeće ispite I godine: Osnove fizike I, II Matematička analiza I, II
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Osnove fizike III, IV Matematičke metode fizike
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine: Elektrodinamika  <i>Jedan od predmeta:</i> Kvantna fizika i struktura materije <i>ili</i> Statistička mehanika

#### PROFESOR KEMIJE

Za upis u II godinu	Položiti slijedeće ispite I godine: Opća kemija Matematika I, II Fizika I, II
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Fizikalna kemija Organska kemija
Za upis u IV godinu	Položeni ispiti iz svih predmeta II godine i 55% upisanih predmeta III godine (33æ1 nastavni sat)

## **PROFESOR BIOLOGIJE**

- Za upis u II godinu      Položiti slijedeće ispite I godine:  
Biologija stanice  
Opća botanika I, II  
Opća zoologija  
Opća i anorganska kemija
- Za upis u III godinu      Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine:  
Talofita  
Avertebrata  
Biokemija
- Za upis u IV godinu      Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine:  
Fiziologija bilja  
Animalna fiziologija I  
*Jedan od predmeta:*  
Vertebrata *ili* Kormofita

## **PROFESOR GEOGRAFIJE**

- Za upis u II godinu      Položiti slijedeće ispite I godine:  
Klimatologija  
Osnove kartografije  
Opća geologija  
Geografsko grafičke metode
- Za upis u III godinu      Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine:  
Geomorfologija  
Hidrogeografija  
Demogeografija
- Za upis u IV godinu      Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine:  
Urbana geografija  
Industrijska geografija  
Prometna geografija

## **PROFESOR FIZIKE I KEMIJE**

- Za upis u II godinu      Položiti slijedeće ispite I godine:  
Osnove fizike I, II  
Opća kemija  
Matematika I, II

Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Osnove fizike III, IV Osnove organske kemije
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmet III godine: Fizikalna kemija

### **PROFESOR KEMIJE I BIOLOGIJE**

Za upis u II godinu	Položiti slijedeće ispite I godine: Opća kemija Biologija stanice Matematika Fizika
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Specijalna botanika I Specijalna zoologija I Osnove organske kemije
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine: Specijalna botanika II Fizikalna kemija

### **PROFESOR GEOLOGIJE I GEOGRAFIJE**

Za upis u II godinu	Položiti slijedeće ispite I godine: Osnove geologije Kristalografija Osnove klimatologije Uvod u geografsko poznavanje karata
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Osnove sistematske mineralogije Paleontologija I, II Geomorfologija Hidrogeografija
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine: Osnove urbane geografije Osnove prometne geografije Magmatske i metamorfne stijene Geologija i hidrogeologija krša

## **PROFESOR GEOGRAFIJE I POVIJESTI**

Za upis u II godinu	Položiti slijedeće ispite I godine: Osnove klimatologije Uvod u geografsko poznavanje karata Osnove opće geologije Osnove statistike
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Osnove geomorfologije Osnove hidrogeografije
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine: Osnove urbane geografije Osnove prometne geografije

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

## **PROFESOR FIZIKE I POLITEHNIKE**

Za upis u II godinu	Slijedeći predmeti I godine: Matematika I Osnove fizike I Tehnička dokumentacija
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Matematika III Osnove fizike III Elementi i mehanizmi strojeva
Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmet III godine: Informatika I

## **INŽENJERSKI PROFILI**

### **DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE**

- Za upis u II godinu      Položiti slijedeće ispite I godine:  
Opća fizika I, II  
Matematička analiza I, II
- Jedan od predmeta:*  
Linearna algebra I  
*ili*  
Osnove teorije vjerojatnosti i matematička statistika
- Za upis u III godinu      Položiti sve predmete II godine i slijedeće  
predmete II godine:  
Opća fizika III, IV  
Matematičke metode fizike
- Jedan od predmeta:*  
Uvod u strukturu materije  
*ili*  
Klasična mehanika I
- Za upis u IV godinu      Položiti sve predmete II godine i slijedeće  
predmete III godine:  
Kvantna fizika
- Jedan od predmeta:*  
Klasična elektrodinamika  
*ili*  
Statistička fizika

### **DIPLOMIRANI INŽENJER FIZIKE**

#### **STRUKA: GEOFIZIKA S METEOROLOGIJOM**

- Za upis u II godinu      Isto kao na struci diplomirani inženjer fizike
- Za upis u III godinu      Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti  
II godine:  
Opća fizika III, IV  
Fizički praktikum II, III  
Matematičke metode fizike



Za upis u IV godinu	Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine:
Smjer: Geofizika:	Teorija elastičnosti s primjenom u geofizici Seizmologija I Statističke metode u geofizici  Pored navedenih predmeta studenti su dužni položiti i ostale predmete III godine po izboru, do postizanja broja potrebnog za upis u četvrtu godinu (ekvivalent 34 nastavna sata kroz cijelu godinu).
Smjer: Meteorologija:	Dinamička meteorologija I, II Klimatologija Statističke metode u geofizici Meteorološka mjerenja Meteorološki praktikum I

## **DIPLOMIRANI INŽENJER KEMIJE**

Za upis u II godinu	Položeni slijedeći ispiti I godine: Opća kemija Matematika I, II Fizika I,II
Za upis u III godinu	Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine: Fizikalna kemija Organska kemija
Za upis u IV godinu	Položeni ispiti iz svih predmeta II godine i 55% upisanih predmeta III godine (33±1 nastavni sat)

## **DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE**

### **SMJER: MOLEKULARNA BIOLOGIJA**

Za upis u II godinu	Položeni slijedeći ispiti I godine: Biologija stanice Opća i anorganska kemija Organska kemija Osnove botanike Osnove zoologije
---------------------	--

- Za upis u III godinu Položeni svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine:  
Genetika  
Analitička kemija  
Biokemija I,II
- Za upis u IV godinu Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine:  
Fiziologija bilja  
Animalna fiziologija I  
Molekularna genetika

## **DIPLOMIRANI INŽENJER BIOLOGIJE**

### **SMJER: EKOLOGIJA**

- Za upis u II godinu Položeni slijedeći ispiti I godine:  
Biologija stanice  
Opća i anorganska kemija  
Organska kemija  
Opća botanika  
Opća zoologija
- Za upis u III godinu Svi predmeti I godine i slijedeći predmeti II godine:  
Genetika  
Talofita  
Avertebrata  
*Jedan od predmeta:*  
Analitička kemija  
*ili*  
Biokemija
- Za upis u IV godinu Svi predmeti II godine i slijedeći predmeti III godine:  
Fiziologija bilja  
Animalna fiziologija I  
*Jedan od predmeta:*  
Kormofita  
*ili*  
Vertebrata