

**NASTAVNI PLAN I PROGRAMI OBAVEZNIH
PREDMETA PRVOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJE
SMJER BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA**

PRVA GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Pred.	Vježbe	Semin.	Konsul.	Teren	Samost.
1	Citologija	I	6	45	45		5		55
2	Sistematika algi i gljiva	I	6	60	45		25	10	10
3	Sistematika nižih ahordata	I	6	45	45	15	15	15	15
4	Opća i anorganska hemija	I	6	45	30	30	15		30
5	Biofizika	I	6	45	30	20	25		30
	Ukupno		30						
6	Morfologija biljaka	II	6	45	45	15	15		30
7	Histologija i embriologija životinja i čovjeka	II	6	60	60	10	10		10
8	Sistematika viših ahordata	II	6	45	45	15	15	15	15
9	Organska hemija	II	6	45	45	15	15	-	30
10	Tjelesni odgoj*	II	3	15	45	-	15	-	-
11	Sociologija	II	3	30	15	10	5	-	15
	Ukupno		30						

* Napomena: Naziv predmeta Fizička kultura je promijenjen u Tjelesni odgoj.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

CITOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	nastavnički, biohemija i fiziologija, ekologija, genetika, mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Citologija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	150	45	45	5
Samostalan rad	55			
Obavezni prethodno položeni moduli	–			
Modul relevantan za module	Morfolologija biljaka, Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opća fiziologija biljaka, Opća mikrobiologija, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Molekularna biologija, Opća genetika			
Nastavno osoblje				
-Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić			
-Ostali nastavnici	-			
-Asistenti	Mr. Selma Pilić			

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata s građom stanice i funkcijom njenih struktura do molekularnog nivoa.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Prijegled aktuelnih znanja o morfološkoj organizaciji stanice, strukture staničnih kompartimenata i njihove specifične funkcije, o njihovim međusobnim odnosima i odnosima koje stanica uspostavlja sa svojom okolinom kao i jedinstvenom staničnom osnovom raznolikog živog svijeta.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Teorijsko i praktično poznavanje strukture i funkcije stanice. Studenti će dobiti prijegled metoda koje se koriste u istraživanju stanice, a bit će osposobljeni za istraživanje stanice i njenih struktura mikroskopskim metodama kroz izradu nativnih i trajnih citoloških preparata, dokazivanje hemijskih sastojaka stanice citohemijskim metodama te upoznavanje ultrastrukture stanice analizom elektronskomikroskopskih snimaka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samostalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	S	K		
1	Kratak prijegled razvitka citologije. Metode proučavanja stanica. Hemijski sastojci stanice: voda, ioni, elementi, ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini.	9	12		1	22	8
2	Plan organizacije stanice: prokariotska i eukariotska stanica. Acelularni oblici.	3	3		0,5	6,5	2
3	Biološke membrane: molekularna organizacija plazmatske membrane; transport plinova, iona, malih molekula, vode i lipida kroz membranu; receptori; endocitoza i egzocitoza; glikokaliks; ekstracelularni matriks; međustanične veze.	6	3		1	10	8
4	Ribosomi - struktura i funkcija u biosintezi proteina. Signalna hipoteza. Endomembranski sistem: endoplazmatski retikulum. Golgi kompleks. Vezikularni transport. Lizosomi. Bioenergetika i metabolizam: mitohondrije, hloroplasti, peroksisomi. Citosol. Citoskelet i stanična pokretljivost (mikrotubule, intermedijerni filamenti, mikrofilamenti, cilije, flagelumi, centrioli, centrosom). Specifičnosti biljne eukariotske stanice: plastidi; stanična stijenka; plazmodezmije; biljna vakuola.	15	12		1	28	20
5	Jedro. Jedarce. Hromosomi. Stanični ciklus. Mitoza. Mejoza.	6	12		0,5	8,5	7
6	Stanično signaliziranje i regulacija: signalne molekule i njihovi receptori; unutarstanični prijenos signala; regulacija programirane stanične smrti. Kancerogena transformacija stanice. Evolucija stanice.	6	3		1	10	10
Ukupno		45	45	-	5	95	55

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	8	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi	5	1	55 - 64	6	E
Test tokom kursa ¹	40	22	65 - 74	7	D
Esej ²	5	2	75 - 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 - 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Ukupno dva testa tokom semestra. Svaki test nosi maksimalno 20 bodova.

² Pisani rad na jednu od zadatih tema koji se mora predati nastavniku najkasnije do kraja kalendarske godine.

G. LITERATURA

Obavezna

Cooper, G. M., Hausman, R. E. (2004): *Stanica: molekularni pristup*. Medicinska naklada, Zagreb.

Šerban, N. M. (2001): *Ćelija: strukture i oblici*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Hrnjičević, M. (1995): *Funkcionalna citologija*. Mustafa Hrnjičević, Sarajevo.

Dopunska

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. D. (1994): *Molecular biology of the cell*. Garland Publishing, New York.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

SISTEMATIKA ALGI I GLJIVA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	nastavnički, biohemija i fiziologija, ekologija, genetika, mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika alga i gljiva				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	150	60	45	10	25
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Morfologija biljaka, Sistematika kormofita, Biologija prirodnih resursa, Ekologija biljaka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Senka Barudanović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Ermin Mašić, MA				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula „Sistematika alga i gljiva“ je spoznaja filogenetskih odnosa između različitih grupa organizama kroz hijerarhiju sistematskih kategorija. Sticanje znanja o sistematici podrazumijeva povezivanje strukturne organizacije i funkcije, mogućnost stvaranja spoznaje o svrsishodnosti bioloških sistema različitih nivoa organizacije i njihovoj ulozi u sistemu globalnog kruženja materije na planeti Zemlji. Spoznaja stepena biodiverziteta alga, gljiva i lišajeva je postavljena kao osnova za sticanje znanja i shvatanja uloge biodiverziteta na svim nivoima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula „Sistematika alga i gljiva“ je produbljivanje interesa za raznolikost biološke organizacije. Postavljenom cilju su podređeni i teoretski i praktični vidovi nastave kroz upućivanje na spoznaju svih nivoa organizacije. Stečeni interes treba da služi kao osnova za prepoznavanje biološke komponente okruženja, od prepoznavanja značaja strukturnih osobina, do prepoznavanja značaja vrste u njenoj ekološkoj niši.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o organizaciji prirode s jedne strane te o zadatku i nastojanju nauke da prepozna i klasificira pojave iz ljudskog okruženja, s druge strane. Znanja stečena na modulu služe kao osnova kako za dalja sticanja i produbljivanja znanja iz oblasti sistematike živog svijeta tako i za shvatanja globalne uloge pojedinih grupa organizama u prometu materije na planeti. Povezivanje strukture sa funkcijom na različitim novoima i smještanje upoznatih oblika diverziteta alga, gljiva i lišajeva u opći sistem prirodnog okruženja je rezultat kojem je podređen nastavni proces ovog modula.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Ukupno	Samo- stalno
		Kontakt						
		P	V	T	K			
1	<i>Sistematika u poretku prirodnih nauka: odnos i veza sa drugim naukama. Hijerarhijski odnos sistematskih kategorija. Principi nomenklature i tipovi taksonomije. Tro i petocarstveni sistem. Osnovne karakteristike organizacije i klasifikacija Archaea, Bacteria i Eukarya.</i>	4			2	6	1	
2	<i>Alge sa prokariotskim tipom organizacije ćelije. Cyanobacteria: morfologija i struktura: ćelijski zid, protoplazmatske strukture, nukleoplazma, organizacija DNK, hromatoplazma, pigmenti i fotosinteza, fikobilizomi, gasna vakuola; rast i razmnožavanje, trihomi i hormogonije, akinete, heterociste, cijanotoksini. Klasifikacija, rasprostranjenost i način života pojedinih vrsta.</i>	4	6	3	3	16	1	
3	<i>Alge sa eukariotskim tipom organizacije ćelije: evolucija i filogenija, endosimbiotska teorija, pigmenti, tipovi organizacije talusa; načini razmnožavanja algi, životni ciklusi, smjena jedrovih faza, smjena generacija, gametofit, sporofit. Tipovi ishrane i načini života algi; životne zajednice.</i>	4		7	2	13	1	

4	Opće karakteristike, struktura (ćelijski zid, konekcije, pigmenti i hloroplasti, rezervna materija, reproduktivne strukture), fertilizacija, životni ciklusi, morfologija, biodiverzitet, klasifikacija, rasprostranjenost i način života <i>Rhodobionta</i> .	4	3	2	9	2	
5	Opće karakteristike, struktura (ćelijski zid, konekcije, pigmenti i hloroplasti, rezervna materija, reproduktivne strukture), fertilizacija, životni ciklusi, morfologija, biodiverzitet, klasifikacija, rasprostranjenost i način života <i>Phycobionta /Heterokontophyta, Haptophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Chlorophyta/</i> .	24	24	12	60	3	
6	<i>Carstvo gljiva</i> : specifičnosti carstva, opće karakteristike, struktura, ishrana, rezervna materija, načini života gljiva. Uloga gljiva u procesima kruženja materije. Aktivne supstance gljiva, otrovi, simptomi. Opće karakteristike (plodnosna tijela, tipovi razmnožavanja, nastanak spora, životni ciklus) klasifikacija, način života i korištenje oblika <i>Myxomycota i Eumycota</i> .	16	9	2	27	1	
7	<i>Lišajevi</i> . Specifičnosti životnih oblika nastalih simbiozom algi i gljiva. Građa talusa. Načini razmnožavanja. Klasifikacija. Upotreba. Indikatorske vrijednosti pojedinih vrsta.	4	3	2	9	1	
Ukupno		60	45	10	25	140	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65– 74	7	D
Teren	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra–poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguće i usmeni ispit

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

1. Test 1: 5. sedmica
2. Test 2: 12. sedmica
3. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

Blaženčić, J., Marinković, R. (1984): *Sistematika algi, gljiva i lišajeva*. PMF Univerziteta u Beogradu, Beograd.

Dopunska

Hoek, C. van den, Mann, D.G., Jahns, H.M. (1995): *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Lee, R.E. (1999): *Phycology*. 3 ed., Cambridge University Press, Cambridge.

Šifra modula		Fakultet	
--------------	--	----------	--

Modul

SISTEMATIKA NIŽIH AHORDATA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Genetika, Mikrobiologija, Ekologija					
Semestar	I					
Naziv modula	Sistematika nižih ahordata					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren
	150	45	45	15	15	15
Samostalni rad (sati)	15					
Obavezni prethodno položeni moduli	–					
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom					
Nastavno osoblje						
- Nastavnik nosilac modula	Prof.dr.Rifat Škrijelj					
- Ostali nastavnici	Prof.dr.Sadbera Trožić-Borovac					
- Aisistenti	Mr. Aldijana Mušović, Mr. Adi Vesnić					

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula “Sistematika nižih ahordata” je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i heterogene skupine životinja. Sagledavanje osnovnih pojmova sistematike životinja i poimanja načela klasifikacije kao bitnog elementa osnova zoologije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U ostvarivanju glavnog cilja zadaci su da studenti na praktičnim primjerima predstavnika pojedinih taksonomskih skupina ovladaju znanjima u vezi sa biološko-biosistematskim karakteristikama različitih taksonomskih grupa nižih ahordata.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Poimanja i sagledavanja posebnosti i specifičnosti carstva ahordata. Sagledavanje evolutivnog razvoja životinjskog svijeta preko jednoćelijskih organizama do mekušaca. Ovladavanje tehnikama istraživanja i analize kao temeljnih osnova sistematike životinja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

br.	Nastavne teme i nastavne jedinice	Sati rada						Samo-stalno
		Kontakt					ukupno	
		P	V	S	K	T		
1.	Načela klasifikacije životinja. Metode u biosistematici životinja.	2					2	1
2.	Osnovni sistematski karakteri: simetrija tijela, nivo organizacije, karakteristike embrionalnog razvića, tjelesna duplja, linije razvoja pojedinih organskih sistema.	3					3	1
3.	Carstvo Protista - Potcarstvo <i>Protozoa</i> : Tip <i>Sarcomastigophora</i> (podtip <i>Mastigophora</i> , podtip <i>Opalinata</i> , podtip <i>Sarcodina</i>);- upoznavanje sa vrstama praživotinja: <i>Foraminifera</i> , <i>Amoeba</i>	4	6	3	3		16	2
4.	tip <i>Apicomplexa</i> (klasa <i>Sporozoa</i>); tip <i>Microspora</i> ; tip <i>Ciliophora</i> - upoznavanje sa građom Ciliata: <i>Paramecium caudatum</i> , <i>Colpidium</i> i <i>Vorticella</i> .	3	6		2		11	2
5.	Metazoa - tip Porifera : <i>Calcarea</i> , <i>Hexactinellida</i> , <i>Demospongia</i> , <i>Sclerospongiae</i> – praktično upoznavanje sa građom <i>Sycon raphanus</i> , morfološki oblici: (<i>Geodia</i> , <i>Suberitas</i> , <i>Vioa</i> , <i>Ircinia</i> , <i>Aplysina</i>)	3	6	3	1		10	2
6.	Tip Cnidaria : <i>Hydrozoa</i> , <i>Scyphozoa</i> , <i>Anthozoa</i> , <i>Cubozoa</i> . Građa slatkovodne hidre, morfološki oblici koralja (<i>Alcyonium palmatum</i> , <i>Actinia equina</i> , <i>Pennatula rubra</i> , <i>Cladocora cespitosa</i> , <i>Madrepora verucosa</i>)	4	6		1		12	1
7.	Tip Ctenophora. Tip Platyhelminthes : opće osobine, klasa <i>Turbellaria</i> - planarije	3					3	
8.	<i>Klasa Trematoda</i> – metilji, upoznavanje sa građom malog metilja <i>Dicrocoelium lanceolatum</i> . Klasa <i>Cestoda</i> – pantljičare, građa <i>Taenia sp.</i> i pseće pantljičare <i>Echinococcus granulosus</i> .	4	5	2	2		13	2
9.	Tip Nemertina (klasa <i>Enopla</i> i <i>Anopla</i>). Upoznavanje građe na primjeru <i>Lineus sp.</i>	2	3				6	1
10.	Tip Nematoda (detaljno paraziti čovjeka i domaćih životinja kao i neki predstavnici	4	4	2	2		12	

	biljnih parazita). Upoznavanje sa građom na primjeru čovječije gliste <i>Ascaris lumbricoides</i>							
11.	Tip Rotifera (klasa: <i>Seisonidea</i> , <i>Bdelloidea</i> , <i>Monogononta</i>)	2					2	
12.	Tip Mollusca – upoznavanje sa osnovnim odlikama svijeta mekušaca i klasifikacija	3			1		6	2
13.	<i>Monoplacophora</i> , <i>Polyplacophora</i> , <i>Amphineura</i> , <i>Scaphopoda</i>	2		2		5	9	
14.	Klasa <i>Gastropoda</i> – morfološki oblici puževa: <i>Patella</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Murex</i> , <i>Ceritium</i> , <i>Dolium</i> , <i>Scaphander</i> . Disekcija <i>Helix pomatia</i>	4	5	1	1	5	16	
15.	Klasa <i>Cephalopoda</i> (glavonožci). Upoznavanje sa anatomskom građom <i>Sepia officinalis</i> i <i>Loligo sp.</i>	2	4	2	2	5	15	1
ukupno		45	45	15	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65– 74	7	D
Seminarski rad/Projekat	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra–poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguće i usmeni ispit

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

4. Test 1: 5. sedmica
5. Test 2: 12. sedmica
6. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

1. Brajković M. (2001): *Zoologija invertebrata, I deo*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
2. Krunić, M. (1994): *Zoologija invertebrata, I deo*. Naučna knjiga, Beograd.
3. Matoničkin, I. (1978): *Beskralješnjaci, I*. Školska knjiga, Zagreb.
4. Matoničkin, I., Habdija, I., Durbešić, P., Erben, R., Primc, B. (1986): *Praktikum iz avertebrata*. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

Dopunska

1. Hickman, Jr., C. P., Roberts, L. S., Larson, A. (1997): *Integrated Principles of Zoology*. WCB McGraw-Hill, Boston, Burr Ridge, Dubuque, Madison, New York, San Francisco, St. Louis.
2. Ruppert, E. E., Barnes, R. D. (1991) : *Invertebrate Zoology*. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Sydney, Tokyo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

OPŠTA I ANORGANSKA HEMIJA / OPĆA I ANORGANSKA KEMIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	-----				
Semestar	I				
Naziv modula	Opšta i anorganska hemija / Opća i anorganska kemija				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	30	30	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Organska hemija, Biohemija				
Nastavno osoblje					
- Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nevzeta Ljubijankić				
- Ostali nastavnici	-				
- Asistenti	Irnesa Svraka, MA				

B. CILJEVI MODULA

Osposobljavanje studenta da razumije i stekne osnovna znanja iz opće hemije, uključujući osnovne hemijske zakone, atomsku i molekularnu strukturu, hemijske veze i periodni sistem elemenata; razumijevanje osobina materije, posebno gasova i otopina; kiselina, baza i pufera kao i kinetiku hemijskih reakcija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Fundamentalne koncepte iz hemije prezentirati na način koji omogućava potpunije razumijevanje molekularne osnove života kao centralne teme i ilustrirati kroz primjere bitne za hemiju živih organizama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Pružiti studentu osnove hemije koji su važni u modernoj biologiji, a koje mu možda prethodno obrazovanje nije dalo. Istovremeno, program ovog modula treba osigurati studentu uvod u važne biološke teme koje danas ostvaruju dramatičan napredak, prije svega, na *molekularnom nivou*.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

#	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo stalno
		P	V	S	K	ukupno	
1.	Osnove hemije. Struktura i svojstva materije. Sastav materije. Klase materije: elementi, spojevi i smješe. Jednostavno izračunavanje u hemiji (stehiometrija). Osnovne laboratorijske tehnike.	4	6	2	2	14	4
2.	Energija. Promjena stanja: egzotermni i endotermni procesi. Elektromagnetna energija. Zakon o očuvanju energije. Entropija.	5		4	1	10	3
3.	Tri stanja materije. Gasni zakoni. Difuzija respiratornih gasova.	4	2	2	2	10	4
4.	Struktura atoma. Periodni sistem elemenata. Elementi neophodni za život.	6	5	8	1	20	2
5.	Kombinovanje atoma – hemijske veze. Ionska i kovalentna veza. Biološki aspekti kovalentne veze. Vodikova veza.	5	2	2	1	10	3
6.	Brzina reakcije i hemijska ravnoteža. Biokatalizatori.	5		2	1	8	2
7.	Disperzioni sistemi: Suspenzije, koloidi, otopine/rastvori. Kvantitativno izražavanje sastava otopina.	6	8	3	3	20	5
8.	Koligativne osobine otopina. Osmotski pritisak. Važnost osmoze u biologiji i medicini.	4	4	2	2	12	3
9.	Kiseline i baze. Kiselinsko-bazne teorije. pH skala. Pufferi.	4	3	3	2	12	3
10.	Radioaktivnost i živi organizam.	2		2		4	1
Ukupno		45	30	30	15	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	10	7	< 55	5	F
Angažman na nastavi (vježbe)	10	7	55-64	6	E
Test tokom kursa	35	17	65-74	7	D
Seminarski rad	10	7	75-84	8	C
Završni ispit	35	17	85-94	9	B
U k u p n o	100	55	95-100	10	A

G. LITERATURA

Obavezna

1. Filipović, I., Lipanović, S. (1995): *Opća i anorganska kemija I*, Školska knjiga, Zagreb.
2. Maksimović, M. i sar. (2000): *Praktikum iz opće hemije za studente univerziteta u BiH*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, PHARE/TEMPUS JEP 12440_97, Sarajevo.
3. Maksimović, M., Vidic, D., Čavar, S. (2005): *Ispitni zadaci iz opšte hemije: autorizirana skripta*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

BIOFIZIKA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	nastavnički, biohemija i fiziologija, ekologija, genetika, mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Biofizika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	30	20	25
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Organska hemija, Biohemija, Molekularna biologija, Genetika, Biomedicina, Uporedna anatomija životinja i čovjeka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Doc. dr. Aner Čerkić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Matej Lozančić, MA				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovoga modula je stjecanje osnovnih znanja iz fizike koja omogućuju razumijevanje temeljnih životnih funkcija. Student će na ovom modulu steći osnovna znanja za praćenje svojih stručnih predmeta. Eksperimentalne vježbe omogućuju bolje razumijevanje gradiva, ali i pripremu studenta za eksperimentalni rad i istraživanje u biologiji.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U ljudskim i životinjskim organizmima i biljkama se odvijaju različiti procesi, koji su fizičke naravi, pa se dosta uspješno mog opisati zakonima fizike. Poseban zadatak ovoga modula je fizičko objašnjenje pojava u biljnom i životinjskom svijetu kao što su: krvotok, ishrana biljaka, disanje, transport tvari, normalan i poremećen hod, čvrstoća biljaka, process viđenja i slušanja, ...

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon ovoga modula, student će imati elemente opće kulture iz biofizike i bit će spreman za druge module u kojima se raspravlja o fizičko-hemijskim procesima u živom svijetu (primjerice: molekularna biologija). Također će dobiti informacije o metodama i instrumentima koji se koriste u istraživanjima u biologiji (mikroskopija, spektroskopija, radioaktivnost, ...).

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Fizikalne veličine i njihove jedinice;SI jedinice; Znanstvene metode i notacija;	1	-	-	-	1	-
2	<i>Biomehanika:</i> Biomehanika biljaka i životinja; Kretanja i sile; Elastična svojstva biomaterijala; Biomehanika procesa disanja i krvotoka; Biomehanika mišića. Viskoznost bioloških materijala; Površinski napon i kapilarnost	6	4	2	4	14	2
3	<i>Transportni procesi u živom sistemu:</i> Transport topline – kondukcija, konvekcija i radijacija. Fizički procesi u ćelijskim membranama i ravnoteža kroz membranu. Difuzija, pasivni i aktivni transport; Prenos jona kroz membranu; Nernst–Planckova jednadžba	4	2	4	4	12	3
4	<i>Oscilacije i valovi:</i> Harmonijske oscilacije; Prigušene oscilacije; Fizičke karakteristike akustičnih valova; Biofizika sluha. Ultrazvuk, primjena u medicini, biologiji i tehnici; Dopplerov efekat, Color–Doppler, 4D Doppler	4	2	1	1	8	3
5	<i>Termodinamika živih sistema:</i> Zakoni termodinamike; Temperatura i toplota; Mjerenje temperature; Specifična toplota i toplotni kapacitet; Termodinamički potencijali	4	2	1	2	8	3
6	<i>Bioelektricitet:</i> Električno polje, napon i potencijal; Električna struja; Električna vodljivost elektrolita; Električna struja u biološkim tkivima i tekućinama; Djelovanje istosmjerne struje na žive organizme; Magnetna svojstva živih sistema; Fizičke osnove magnetobiologije; Elektromagnetna indukcija; Izmjenična struja; Impedanca živih sistema; Fizičke osnove reografije	6	4	2	2	13	3

7	<i>Optika:</i> Geometrijska optika; Oko kao optički aparat. Oko čovjeka i oči insekata; Mikroskop; Optička vlakna i njihova primjena u biologiji; Kvantna optika: zračenje apsolutno crnog tijela; Termografija; Holografija u biologiji; Fizička optika: interferencija, polarizacija, difrakcija; Ispitivanja bioloških tkiva polarizovanom svjetlošću	6	4	2	3	14	4
8	<i>Spektroskopija u biologiji:</i> Elektromagnetno zračenje; Generiranje i spektar elektromagnetnog zračenja; UV i IR zračenje u biologiji i medicini; Apsorpcija zračenja, optički atomski spektri; Molekulski spektri; Luminiscencija; Fotobiološki procesi; Osnove procesa viđenja; Cirkularni dihroizam	4	2	2	3	10	4
9	<i>Kvantna biofizika:</i> Struktura tvari; Atomski modeli; Korpuskularno–valni dualizam; Elektronski mikroskop; Kvantnomehanički model atoma; Elektronske ljuske složenih atoma; Laseri i njihova primjena u medicini; Elektronska paramagnetna i magnetna rezonancija i njihova primjena u biologiji i medicini	4	4	2	3	12	4
10	<i>Radiobiologija:</i> Atomska jezgra; Defekt mase, energija veze; Radioaktivnost i radioaktivni raspad; Interakcija jonizirajućeg zračenja sa živom materijom; Učinci jonizirajućeg zračenja na molekularnoj i ćelijskoj razini; Doze zračenja i dozimetrija; Zaštita od jonizirajućeg zračenja; Rendgensko zračenje; Spektroskopija rendgenskog zračenja	6	2	4	3	14	4
Ukupno		45	30	20	25	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65– 74	7	D
Seminarski rad/Terenski rad	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra–poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguć i usmeni ispit

G. LITERATURA

Hilyard, N. C., Biggin, H. C. (1989): *Fizika za biologe*. Školska knjiga, Zagreb.

Davidovits, P. (2001): *Physics in Biology and Medicine*. Academic Press, New York.

Marion, J. B. (2003): *General Physics with Bioscience Essays*. John Wiley and Sons, New York.

Omerbašić, A. (2005): *Zadaci iz fizike: zbirka zadataka za studente Farmaceutskog fakulteta*. Glas medicinara, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

MORFOLOGIJA BILJAKA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	II				
Naziv modula	Morfoloģija biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija				
Modul relevantan za module	Sistematika kormofita, Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Evolucija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Edina Muratović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Mr. Sabina Dahija				

B. CILJEVI MODULA

Priloženi program omogućava sticanje znanja iz unutrašnje (anatomske) i izvanjske građe biljnih organizama uz korištenje kvalitetnog biljnog materijala u živom i prepariranom stanju.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Histologija: podjela tkiva, karakteristike pojedinih vrsta tkiva. Morfoloģija i anatomija biljnog tijela: vegetativni i generativni biljni organi. Razmnožavanje biljaka: bespolno i spolno razmnožavanje alga, mahovina, papratnjača i sjemenjača.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će steći znanja o građi biljaka kako unutarnoj tako i izvanjskoj, a ta znanja će biti značajna potpora za savladavanje programa predmeta Sistematika biljaka, posebno u dijelu koji se odnosi na determinaciju biljnog materijala, također kao potpora u razumijevanju funkcija biljnog organizma i njegovog odnosa prema životnoj sredini. Ova znanja će također dobro doći za razumijevanje historijskog razvitka biljnog svijeta.

Pored toga student će steći vještinu izrade privremenih i trajnih mikroskopskih preparata potrebnih za posmatranje, razlikovanje i prepoznavanje pojedinih tkiva kao i njihovog raporeda u biljnim organima, kao i vještinom prenošenja posmatranog objekta pod mikroskopom na vlastiti crtež. Također student će ovladati bogatim fondom stručnih termina koji se koriste u ovoj grani biologije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo– stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Histologija:</i> Tvorna tkiva: podjela, vrste i nastanak. Trajna tkiva: kožna, mehanička, apsopciona, provodna, fotosintetička, spremišna, te tkiva za provjetravanje i izlučivanje	9	12	2	1	24	8
	Provjera znanja						
2	<i>Morfologija i anatomija biljnog tijela:</i> Pojava kopnenih biljaka. Grananje. Simetrija organa. Osnovna forma i metamorfoze. Homologija, analogija, konvergencija, redukcija, atavizmi, korelacija.	3	3	1	1	8	2
3	Vegetativni organi: Klica i klijanje. Stablo: forma, veličina, trajanje. Anatomska građa stabla papratnjača, golosjemenjača i skrivenosjemenjača. Primarna i sekundarna građa. Sekundarno debljanje stabla. Izdanak: dugački i kratki izdanci, pupoljci grananje, metamorfoze. Korijen: vrste, dužina, funkcija. Anatomska građa. Metamorfoze korijena. List: vrste, dijelovi, forma, nervatura. Anatomska građa. Listovi sjene i listovi sunca. Zalisci. Heterofilija i anizofilija. Raspored listova. Metamorfoze. Filogeneza.	21	15	8	6	50	10
	Provjera znanja						
4	<i>Razmnožavanje biljaka:</i> Vegetativno razmnožavanje. Bespolno i spolno razmnožavanje alga, mahovina i papratnjača.	3	6	1	2	12	2

5	Spolno razmnožavanje sjemenjača. Cvijet: porijeklo, građa, cvjetna formula i dijagram, veličina, trajanje. Cvati: nastanak i podjela. Oprašivanje. Polen: građa, način prenošenja.	6	6	2	4	18	4
6	Oplođenje. Sjemenka. Plod: vrste, podjela, anatomskoga građa, rasprostiranje	3	3	1	1	8	4
Ukupno		45	45	15	15	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	5	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	0	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	10	0	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	27*	95 – 100	10	A

*Pored obaveznih bodova, za dobivanje prolazne ocjene (minimum 55 bodova), student to može postići putem dobivanja dodatnih bodova iz komponenti: angažovanje u nastavi, parcijalnih testova, seminarskog rada i završnog ispita.

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra, a zadaci u testu će obuhvatiti gradivo teoretskog i praktičnog dijela.

Oba testa – maksimalno po **20 bodova**.

² Ocjenjuje se:

a) kvalitet pisanog rada i usmena odbrana do **10 bodova**

G. LITERATURA

Obavezna

- Tatić B., Petković B. (1998): Morfologija biljaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

Dopunska

- Denfer D., Ziegler, H. (1982): Udžbenik botanike za visoke škole – morfologija i fiziologija. Školska knjiga, Zagreb.
- Bowes B. G. (1997): A Colour Atlas of Plant Structure. Manson Publishing, London.
- Evert R. F. (2006): Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Simpson M. G. (2006): Plant systematics. Elsevier Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

HISTOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	nastavnički, biohemija i fiziologija, ekologija, genetika, mikrobiologija				
Semestar	II				
Naziv modula	Histologija i embriologija životinja i čovjeka				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	60	60	10	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Biofizika, Organska hemija, Citologija				
Relevantni moduli	Sistematika ahordata, Uporedna anatomija životinja				
Nastavno osoblje					
Nastavnik - nosilac modula	Prof.dr Irfan Šuško				
Ostali nastavnici					
Asistenti	Mr. Selma Pilić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj nastave ovog predmeta jeste da prikaže studentu ultrastrukturne, citohemijske i funkcionalne karakteristike različito diferenciranih celula u tijelu životinja; strukturno i funkcionalno povezivanje istovrsnih i raznovrsnih celula u osnovna tkiva te strukturno i funkcionalno objedinjavanje različitih tkiva u organe (specijalna citologija, opća histologija i mikroskopska anatomija organizama) .kao i da upozna studente sa osnovnim pojmovima iz reprodukcije, ranog razvića zametka, funkcije embrionalnih ovojnica, razvića pojedinih organa i organskih sistema sa posebnim osvrtom na štetne faktore vanjske sredine i njihovog uticaja na biologiju razvića. Prateći onotogenetski razvoj životinja upoznat će se postembrionalni razvoj, regeneracija, metamorfoza, aseksualna reprodukcija i genetička kontrola razvoja.

C. ZADACI NASTAVE MODULA

Zadaci nastave iz oblasti histologije i embriologije životinja su da studenta upozna sa cjelokupnim sadržajima u ciljevima nastave, sa osnovnim klasičnim i suvremenim metodama izučavanja mikroskopske građe životinjskog tijela i da mu omogući savlađivanje vještine mikroskopiranja primijenjene na prepoznavanju karakterističnih celula, tkiva i organa na histološkim preparatima. Zadaci nastave iz embriologije životinja su da studente upozna sa osnovnim i klasičnim metodama izučavanja razvića životinja i da omogući savlađivanje mikroskopije primijenjene na embrionalnim preparatima. Upoznat će se metode kontrolirane oplodnje i njeni praktični aspekti.

D. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod u histologiju, opis građe i funkcije celula i njenih proizvoda sa uvodom u molekularnu biologiju celule (citologija)	4	4	1	1	10	1
2	Nauka o tkivima (histologija) definira pojam, karakteristike, klasifikaciju, morfološke i fiziološke karakteristike epitelnih tkiva, vezivno-potpornih, mišićnih i nervnog tkiva	16	16	2	2	36	2
3	Mikroskopska građa organa (organologija) obuhvata mikroskopsku građu digestivne cijevi i pridruženih žlijezda, bubrega, respiratornih puteva, krvnih žila, limfatičkog i imunog sistema, osjetnih organa i endokrinih žlijezda	10	10	2	2	24	1
4	Uvod u embriologiju i metode istraživanja; spolni ciklus mužjaka i ženki, klasifikacija jajnih celula, jajne ovojnice i vitelogeneza. Oplodnja, partenogeneza, blastogeneza i tipovi blastula. Gastrulacija (tipovi) i diferencijacija zametnih listova. Diferencijacija, determinacija i indukcija. Gastrulacija u okviru hordata. Embriionalne ovojnice.	22	22	3	3	50	4
5	Organogeneza: neurilacija, primitivno crijevo i razvoj usne šupljine, jetre i pankreasa. Razvoj krvnih žila i srca; vitelusni i alantoični krvotok, cirkulacija krvi nakon rođenja. Razvoj bubrega, spolnih žlijezda i njihovih izvodnih kanala. Razvoj kože i derivata kod ptica, riba i sisara. Razvoj respiratornog sistema (škrge u riba i pluća u ptica i sisara).	8	8	2	2	20	2
Ukupno		60	60	10	10	140	10

E. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	6	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi	30	16	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	10	6	75 – 84	8	C
Projekat	0	0	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	40	22	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

1.Ukupno 2 testa tokom semestra - poslije odslušanih predavanja iz histologije odnosno embriologije.Oba testa - maksimalno po 15 bodova.

2.Seminarski rad se ocjenjuje:

- a) kvalitet pisanog rada: do 5 bodova (obrada teme i struktura rada - do 3 boda, literatura - do 1 bod, grafički i drugi prilozi - do 1 bod)
- b) kvalitet prezentacije: do 5 bodova (prosjek ocjene koju daju studenti i nastavnik)

F. LITERATURA

Obavezna

Iunqueira i sar. (1995/2005): *Osnove histologije*. Školska knjiga, Zagreb, Beograd.

Šuško, I., Korjenić, E. (2003/2004): *Histološko-embriološki praktikum sa radnom sveskom*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo.

Duančić,V. (1990): *Osnove embriologije čovjeka*. Medicinska knjiga, Beograd, Zagreb.

Pantić,V. (1990): *Embriologija*. Naučna knjiga, Beograd.

Dopunska

Balinsky, B. I. (1963): *An introduction to embryology*. Saunders comp., Philadelphia, London.

Burkit, H.G., Young, B., Heath, J.W. (1993): *Wheaters Functional histology: a text and colour atlas*. Churchill Livingstone, London, Madrid,New York,Tokyo.

Šifra modula		Fakultet	
--------------	--	----------	--

Modul

SISTEMATIKA VIŠIH AHORDATA

NASTAVNI PROGRAM

B. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Genetika, Mikrobiologija, Ekologija					
Semestar	II					
Naziv modula	Sistematika viših ahordata					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren
	150	45	45	15	15	15
Samostalni rad (sati)	15					
Obavezni prethodno položeni moduli	–					
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Usporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom					
Nastavno osoblje						
- Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac					
- Ostali nastavnici	Prof. dr. Rifat Škrijelj					
- Aisistenti	Mr. Aldijana Mušović, Mr. Adi Vesnić					

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula “Sistematika viših ahordata” je da se na temelju sagledavanja biološko-sistematskih karakteristika viših ahordata formira jasna slika o ovoj heterogenoj i složenoj skupini životinja. Upoznavanje raznovrsnosti velikog broja skupina viših ahordata počev od Annelida pa do bodljokožaca – Echinodermata. Posebna pažnja se posvećuje upoznavanju sa biosistematskim karakteristikama brojnih skupina kao što su: Arachnida, Myriapoda, Crustacea i Insecta.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Polazeći od činjenice da je biosistematski pristup izučavanja ahordata u proteklom decenijama prolazio kroz određene izmjene, kao i od osnovnog cilja ovog modula, postavljeno je više specifičnih zadataka. Pored ostalog, zadaci su izučiti detaljno biološko-biosistematske karakteristike slijedećih tipova viših ahordata: Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Phoronida, Bryozoa, Brachiopoda i Pogonophora. Predviđeno je da studenti ovladaju znanjima o značaju viših ahordata za čovjeka i njihovom uticaju na biljke i životinje. Također je predviđeno da se studenti upoznaju sa filogenijom skupine ahordata upće.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog savladavanja osnovnih i specifičnih ciljeva i zadataka modula iz viših ahordata očekuje se da će studenti biti osposobljeni za uspješno sagledavanje specifičnosti viših ahordata i da će porasti svijest o razumijevanju razloga za izučavanje ovih životinja. Podrazumijeva se da će studenti bolje poznavati način života, građu, način ishrane, razmnožavanja i ponašanja pojedinih skupina viših ahordata. Kompleks stečenih znanja poslužit će kao solidna osnova za izučavanje ostalih zooloških disciplina na starijim godinama studija kao što su uporedna anatomija životinja, fiziologija i ekologija čovjeka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

br.	Nastavne teme i nastavne jedinice	Sati rada						Samo-stalno
		Kontakt						
		P	V	S	K	T	ukupno	
1.	Uvodne napomene o općim odredbama skupine viših ahordata njihov značaj i stupanj istraženosti.	1					1	
2.	Tip Annelida: (<i>Archannelida</i> , <i>Polychaeta</i> , <i>Oligochaeta</i> , <i>Hirudinea</i>). <i>Lumbricus</i> -disekcija	4	3	1			7	1
3.	Tip Arthropoda: podtip <i>Trilobita</i> ; podtip <i>Chelicerata:</i> <i>Merostomata</i> , <i>Arachnida</i> , <i>Pycnogonida</i> ;	5			2		7	
4.	podtip <i>Crustacea:</i> <i>Remipedia</i> , <i>Cephalocarida</i> , <i>Branchiopoda</i> , <i>Maxillopoda</i> , <i>Malacostraca</i> ; <i>Daphnia</i> , <i>Cyclops</i> , <i>Asellus</i> , <i>Gammarus</i> , <i>Astacus</i> -disekcija i ekstremiteti)larve nauplius, metanauplius, zoëa, mysis).	5	10	2	5	3	25	1
5.	podtip <i>Uniramia:</i> <i>Diplopoda</i> , <i>Chilopoda</i> , <i>Paupoda</i> , <i>Symphyla</i> ,	5		1	2	2	10	
6.	Insecta: potklasa Apterygota: <i>Entognatha</i> (<i>Protura</i> , <i>Collembola</i> i <i>Diplura</i>); <i>Ectognatha:</i> <i>Tysanura</i> ; potklasa Pterygota: <i>Ephemeroptera</i> , <i>Odonata</i> , <i>Blattodea</i> , <i>Isoptera</i> , <i>Manthodea</i> , <i>Dermaptera</i> , <i>Plecoptera</i> , <i>Orthoptera</i> , <i>Phasmida</i> , <i>Mallophaga</i> , <i>Anoplura</i> , <i>Hemiptera</i> , <i>Megaloptera</i> , <i>Neuroptera</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Mecoptera</i> , <i>Aphaniptera</i> , <i>Diptera</i> , <i>Trichoptera</i> , <i>Lepidoptera</i> , <i>Hymenoptera</i> Klasa <i>Insecta</i> (tipovi usnog aparata morfološka građa <i>Periplaneta orientalis</i> , upoznavanje redova, familija, rodova i nekih vrsta insekata, determinacija larvi vodenih insekata).	15	22	6	5	7	55	10
7.	Tip Echinodermata: <i>Asteroidea</i> , <i>Ophiruroidea</i> , <i>Echinoidea</i> , <i>Holothuroidea</i> , <i>Crinoidea</i> ; <i>Asteroidea</i> (<i>Asterias</i> , <i>Astropecten</i> , <i>Asterina</i>), <i>Ophiruroidea</i> (<i>Ophioderma</i>), <i>Echinoidea</i> (<i>Arbacia</i>).	6	7	3	1	3	20	1
8.	Tip Phoronida; Tip Bryzoa; Tip Brachiopoda; Pogonophora	2		1			4	1
9.	Pregled filogenije Achordata.	2	3	1			6	1
ukupno		45	45	15	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65– 74	7	D
Seminarski rad/Terenski rad	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra–poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguć i usmeni ispit

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

7. Test 1: 5. sedmica
8. Test 2: 12. sedmica
9. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

1. Brajković M. (2004): *Zoologija invertebrata, II deo*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva-Beograd.
2. Krunić, M. (1995): *Zoologija invertebrata, II deo*. Naučna knjiga, Beograd
3. Krunić M. (1999): *Sistematika invertebrata sa praktimumom, II deo*. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
2. Matoničkin, I. (1991): *Beskralješnjaci, II*. Školska knjiga, Zagreb.

Dopunska

1. Hickman, Jr., C. P., Roberts, L. S., Larson, A. (1997): *Integrated Principles of Zoology*. WCB McGraw-Hill, Boston, Burr Ridge, Dubuque, Madison, New York, San Francisco, St. Louis.
2. Ruppert, E. E., Barnes, R. D. (1991) : *Invertebrate Zoology*. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Fort Worth, Philadelphia, San Diego, New York, Orlando, San Antonio, Toronto, Montreal, London, Sydney, Tokyo.

Šifra modula		Fakultet	Prirodno-matematički
Modul			

ORGANSKA HEMIJA / ORGANSKA KEMIJA

NASTAVNI PROGRAM

C. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	-----				
Semestar	II				
Naziv modula	Organska hemija / Organska kemija				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opšta i anorganska hemija / Opća i anorganska kemija				
Modul relevantan za module	Biohemija, Fiziologija, Genetika-----				
Nastavno osoblje					
- Nastavnik nosilac modula	prof. dr. Milka Maksimović				
- Ostali nastavnici	-				
- Asistenti	Dušan Čulum, MA				

B. CILJEVI MODULA

Osposobljavanje studenta da razumije i stekne osnovna znanja iz hemije glavnih funkcionalnih grupa u organskoj hemiji, a u okviru klasičnog pristupa, podjeli organskih spojeva kao i upoznavanje sa osnovnim elementima savremene teorije organskih reakcija. U okviru hemije prirodnih proizvoda student će se upoznati sa strukturom i svojstvima važnih biomolekula, produkata primarnog metabolizma koji su neophodni za održavanje životnih procesa.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sticanje osnovnih znanja o reakcijama organskih spojeva koje se razmatraju sistematski prema vrsti spojeva s osvrtom na biološki važne predstavnike u svakoj klasi spojeva.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Osigurati studentu uvod u važne biološke teme koje se proučavaju u okviru biohemije, fiziologije i genetike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo stalno
		P	V	S	K	ukupno	
1.	Struktura i veze u organskim spojevima.	2				2	2
2.	Metode za odvajanje i prečišćavanje organskih spojeva. Kvalitativna elementarna analiza organskog spoja.		6			6	
3.	Vrste organskih reakcija.	2			1	3	2
4.	Najvažnije funkcionalne grupe u organskim spojevima. Imenovanje organskih spojeva.	3	2		1	6	2
5.	Karbohidrogeni (ugljikovodici): alkani, alkeni, alkini.	3	4		1	8	4
6.	Aromatski karbohidrogeni.	3	4	1	1	9	3
7.	Halogeni derivati organskih spojeva: haloalkani i halobenzeni	2	2	1	1	6	2
8.	Alkoholi. Tioli. Fenoli. Eteri. Tioeteri.	3	5	1	1	10	3
9.	Aldehidi i ketoni.	3	5	1	1	10	3
10.	Karboksilne kiseline i njihovi derivati (hloridi, anhidridi, esteri i amidi).	4	4	1	1	10	3
11.	Organski spojevi sa nitrogenom: alifatski i aromatski amini.	3	2	1	1	7	2
12.	Heterociklusi.	3	2	1	1	7	2
13.	Alkaloidi.	2	3	1	1	7	2
14.	Karbohidrati (klasifikacija, struktura i osobine).	3	2	2	1	8	2
15.	Lipidi (struktura i osobine masti i ulja; voskovi; kompleksni lipidi; steroidi).	3	2	2	1	8	2
16.	Proteini (aminokiseline; klasifikacija i struktura proteina).	3	2	2	1	8	2
17.	Nukleinske kiseline i njihove komponente.	3		1	1	5	2
Ukupno		45	45	15	15	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	10	7	< 55	5	F
Angažman na nastavi/vježbe	10	7	55-64	6	E
Test tokom kursa	35	17	65-74	7	D
Seminarski rad	10	7	75-84	8	C
Završni ispit	35	17	85-94	9	B
U k u p n o	100	55	95-100	10	A

G. LITERATURA

Obavezna

1. Vollhardt, K.P.C., Schore, N.E.(2004): *Organska hemija: struktura i funkcija*. IV izdanje, Data status, Beograd.
2. Pine, S.H., Hendrickson, J.B., Cram, D.J., Hammond, G.S. (2004): *Organska kemija*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Maksimović, M. (2003): *Karbohidrogeni: zadaci i rješenja iz organske hemije*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo.
4. Maksimović, M., Čavar, S., Vidic, D. (2009) *Praktikum iz osnova organske hemije*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

TJELESNI ODGOJ

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smijer	nastavnički, biohemija i fiziologija, ekologija, genetika, mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Tjelesni odgoj			
Tip modula	obavezni			
Broj kreditnih bodova	3			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	75	15	45	15
Nastavno osoblje				
-Nastavnik-nosilac modula	Prof. dr. Nermin Nurković			
-Ostali nastavnici	-			
-Asistent	-			

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula „Tjelesni odgoj“, je da se putem nastavnih sadržaja izgrađuju i oblikuju svestrano razvijene ličnosti. Taj proces se ostvaruje morfološkim, biomotoričkim, funkcionalnim i društvenim usavršavanjem studentske populacije.

Dalji cilj je usavršavanje i razvijanje kardiovaskularnog, respiratornog, mišićnog, nervnog i ostalih organskih sistema čovjeka, posebno funkcionalnih sposobnosti: snage, brzine, izdržljivosti, spretnosti i okretnosti.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Realizacijom ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi se razvoju svijesti o neophodnosti dijagnosticanja morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti.

Nakon inicijalnog utvrđivanja psihofizičkih sposobnosti na početku nastavnog procesa i finalnog mjerenja na završetku semestra, studenti se uvjeravaju i utvrđuju promjene koje su nastale nakon intenzivnog upražnjavanja tjelesnih aktivnosti.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi se razvoju svijesti o neophodnosti dijagnosticiranja morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti.
Nakon inicijalnog utvrđivanja psihofizičkih sposobnosti na početku nastavnog procesa i finalnog mjerenja na završetku semestra, studenti se uvjeravaju i utvrđuju promjene koje su nastale nakon intenzivnog upražnjavanja tjelesnih aktivnosti.

E.a. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA - PREDAVANJA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada			
		Kontakt			
		P	V	K	Ukupno
1	Razvoj tjelesnog odgoja kroz historiju i osnovni pojmovi u tjelesnom odgoju.	2	-	-	2
2	Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje i organske sisteme.	2	-	2	4
3	Gimnastički sadržaji kao osnovni standardi tjelesnog odgoja.	4	-	-	4
4	Higijena, ishrana i tjelesne aktivnosti.	2	-	-	2
5	Povrede i tjelesna aktivnost - rehabilitacija nakon povreda.	2	-	2	4
6	Tjelesna aktivnost poslije završenog studija - izrada individualnih programa.	3	-	2	5
Ukupno		15		6	21

E.b. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA – VJEŽBE -

Br.	Nastavne oblasti i discipline	Sati rada			
		Kontakt			
		P	V	K	Ukupno
1	Utvrđivanje morfološkog razvoja. Utvrđivanje biomotoričkih sposobnosti -inicijalno i finalno mjerenje.	-	6	2	7
2	Sportske igre: košarka, odbojka, rukomet, nogomet, stoni tenis i tenis - prema opredjeljenju studenta -.	-	30	5	35
3	Atletika i gimnastika.	-	2	1	3
4	Plivanje: rad sa plivačima i obuka neplivača.	-	4	-	4
	Skijanje i planinarenje.	-	3	1	4
Ukupno		-	45	9	54

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja-kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave - predavanje	20	10	do 59,99	nije ispunio obaveze	
Pohađanje nastave - vježbe	30	25	60,00 do 100,00	ispunio obaveze	
Osobni karton studenta	10	5			
Morfološki razvoj i biomotoričke sposobnosti Inicijalno i finalno mjerenje	20	15			
Angažman u nastavi	20	10			
Ukupno	100	60			

1. Osobni karton studenta sadrži utvrđivanje morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti na početku i na kraju semestra.
2. Angažman u nastavi - tačnost, uredna sportska oprema, maksimalno korištenje vremena za tjelesne aktivnosti.

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	10	7	< 55	5	F
Angažman na nastavi/vježbe	10	7	55-64	6	E
Osobni karton studenta	35	17	65-74	7	D
Seminarski rad	10	7	75-84	8	C
Završni ispit	35	17	85-94	9	B
U k u p n o	100	55	95-100	10	A

G. LITERATURA

- Burić, Zvonimir, Čalija, Manojlo (1977): *Provjera funkcionalnih sposobnosti*. CEDUS, Sarajevo.
- Čalija, Manojlo (1975): *Tvoje zdravlje u tvojim rukama*. CEDUS, Sarajevo.
- Enciklopedija fizičke kulture*. Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1975.
- Kadrić, Ševko (1990): *Planinarenjem do zdravlja*. CEDUS, Sarajevo.
- Kavazović, B. (1998): *Plivanje kao sport*. Svjetlost, Sarajevo.
- Kuper, Kenet H. (1975): *Novi aerobik*. Beograd.
- Medved, R. (1990): *Sportska medicina*. Zagreb.
- Popović, Branko (2003): *Osnovi tjelesnog odgoja*. Ekonomski fakultet u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

SOCIOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	svi				
Semestar	II				
Naziv modula	Sociologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	15	10	5
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezno prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module					
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof.dr. Dželal Ibraković				
– Ostali nastavnici	-				
– Asistenti	-				

B. CILJEVI MODULA

Kolegij ima kao osnovni cilj upoznavanje studenata sa sociološkim naučnim pristupom u izučavanju i istraživanju, ali i razumijevanju društvene stvarnosti, imajući u vidu složenost savremenih društvenih procesa i protivrječnosti savremenog svijeta, odnosno bosanskohercegovačkog društva kao društva složene tranzicije i postkonfliktne stvarnosti.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U sklopu toga osnovnog cilja, uži ciljevi su ovladavanje znanjima i vještinama upoznavanja sa teorijskim izvorima i metodologijom sociologije kao nauke, a imajući u vidu ukupni studij biologije, i upoznavanje sa osnovama specijaliziranih oblasti kao što su socijalna ekologija, odnosno bioetika.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz ovaj kolegij studenti treba da se osposobe za osnove empirijskih istraživanja u oblasti društva kako bi se lakše razumijevali složeni društveni procesi i sagledavalo stvarno mjesto i uloga nauke u društvu, vodeći računa o humanističkim aspektima i postignućima savremene civilizacije u oblasti ljudskih prava i sloboda, ali i odgovornosti za stanje na cijeloj planeti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod: Savremena sociološka teorija, mjesto i uloga u naučnom osvjetljavanju problema razvoja društva i svih njegovih segmenata i sagledavanju smisla čovjekove spoznaje. Sociologija, znanstvena teorija društva.	2	1			3	1
2	Sociologija, historijski razvoj i teorijski izvori: odnos sociologije prema filozofiji, historiji i drugim društvenim naukama. Zajednički osnovi i izvedene sociološke discipline. Predmet, metodologija i metode sociologije.	2	1	1		4	1
3	Historijski razvoj: antička misao, srednji vijek i počeci utemeljenja u Evropi i Americi. Pozitivna filozofija A. Comte. E. Durkheim: biologizam, mehanička i organska solidarnost. K. Marx - marksizam. M. Weber - teorija razumijevanja i racionalizacija društva.	2	1	1	1	5	1
4.	T. Parsons: funkcionalizam. F. Tönnies: zajednica i društvo. J. Habermas – sistem i komunikacija. A. Giddens: društvene posljedice modernizacije – savremene teorije društva. Razvoj sociološke misli u Bosni i Hercegovini.	2	1			3	1

5.	Društvo: Pojam društva. Društvena struktura: stratifikacija i mobilnost društva. Društvene grupe i organizacije. Uloga porodice. Proces socijalizacije: pojam i faze. Nacija. Identiteti.	2	1	1		4	1
6.	Patologija grupe i pojedinca. Procesi dezintegracije u društvu (društveni konflikti i devijantna ponašanja).	2	1	1	1	5	1
7.	Politika i političke institucije: politika, moć, vlast. Demokratija. Totalitarizam. Političke stranke. Država. Novi društveni pokreti.	2	1	1		4	1
8.	Društvena svijest: Kultura. Nauka, odgoj i obrazovanje. Filozofija. Pravo, funkcije pravnih normi i institucija u društvenoj strukturi.	2	1	1		4	1
9.	Religija. Moral. Umjetnost, ideologija. Bosna i Hercegovina kao model uticaja religije i etniciteta.	2	1			3	1
10.	Civilno društvo, multikulturalizam, savremeni trendovi i izazovi, komparacije iskustava savremenog svijeta.	2	1			3	1
11.	Savremeno društvo – globalni, regionalni i nivo Bosne i Hercegovine: Prostorni aspekti društvenih odnosa – lokalne zajednice, regije i regionalizam, nacionalna država, mogućnosti i perspektive BiH.	2	1			3	1
12.	Koncept Evropske unije i globalizirajuće društvo. Društveni razvoj i društvene promjene.	2	1			3	1
13.	Zaštita čovjekove životne sredine i osnovi bioetike. Socijalni aspekt zaštite čovjekove sredine. Međunarodni (globalni) karakter zaštite. Mogućnosti i opasnosti ubrzanog razvoja tehnike i tehnologije. Biologija i opstanak čovječanstva.	2	1	1	1	5	1
14.	Iskustva Bosne i Hercegovine u zaštiti čovjekove sredine (državni nivo i učešće u međunarodnim projektima). Razvoj ekološke svijesti i ekološkog obrazovanja	2	1			3	1
15.	Istraživanja i primjena: Istraživanje primjene sociologije: analiza sadržaja, analiza slučaja. Metode ankete, metode posmatranja sa učestvovanjem. Analiza savremenog bh. društva- teme seminarskih radova iz bh. društva.	2	1	3	2	8	1
	Ukupno	30	15	10	5	60	15

P=predavanja; V= vježbe; S= seminari; K= konsultacije.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa (dva)	40	24	65 – 74	7	D
Seminarski rad i eseji	20	12	75 – 84	8	C
Završni ispit	20	11	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

G. LITERATURA

Obavezna

1. Jusuf Žiga, Abid Đozić, **Sociologija a**, OFF-SET, Tuzla 2006.

Allternativna

1. Mesihović, Nijaz: *Uvod u sociologiju*, Svjetlost, Sarajevo, 1996.
2. Kukić, Slavo: *Sociologija*, Sarajevo Publishing, Sarajevo, 2004.

Dodatna

1. Haralambos, Michael, Holborn, Martin: *Sociologija*, Golden marketing, Zagreb, 2002.
2. Gidens, Entoni: *Sociologija*, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.

DRUGA GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Pred.	Vježbe	Semin.	Konsul.	Teren	Samost.
1	Sistematika hordata	III	6	45	45	15	10	25	10
2	Uporedna anatomija životinja i čovjeka	III	6	60	45	15	15	-	15
3	Biohemija	III	6	60	45	15	15	-	15
4	Opća mikrobiologija	III	6	45	45	-	15	-	45
5	Informatika	III	3	30	30	-	5	-	10
6	Engleski jezik	III	3	30	30	-	10	-	15
	Ukupno		30						
7	Molekularna biologija	IV	6	45	45	35	10	-	15
8	Sistematika kormofita	IV	6	45	45	15	5	20	20
9	Opća fiziologija biljaka	IV	6	45	45	30	15	-	15
10	Opća fiziologija životinja i čovjeka	IV	6	60	45	15	15	-	15
11	Opća genetika	IV	6	45	45	30	15	-	15
	Ukupno		30						

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
SISTEMATIKA HORDATA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija					
Semestar	III					
Naziv modula	Sistematika hordata					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	150	45	45	15	10	25
Samostalni rad (sati)	10					
Obavezni prethodno položeni moduli	Sistematika nižih ahordata, Sistematika viših ahordata					
Modul relevantan za module	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom					
Nastavno osoblje						
- Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Suvad Lelo,					
- Ostali nastavnici	Prof. dr. Rifat Škrijelj					
- Asistent	Mr. Mahir Gajević,					

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj modula “Sistematika hordata” je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i heterogene skupine životinja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U ostvarivanju glavnog cilja, zadaci su da studenti na praktičnim primjerima predstavnika pojedinih taksonomskih skupina ovladaju znanjima u vezi sa biološko-biosistematskim karakteristikama različitih taksonomskih grupa, počev od najjednostavnijih Chordata do Mammalia.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz realizaciju postavljenih ciljeva i zadataka u ovom modulu, studenti će ovladati znanjima o raznovrsnosti hordata. Očekuje se razvoj svijesti o značaju proučavanja hordata uopće kao raznovrsne skupine životinja na planeti Zemlji. Pored ostalog, mnoge koristi i štete po čovjeka, biljke i životinje od ovih skupina postat će jasnije. Istovremeno će se stvoriti solidna osnova za izučavanje ostalih zooloških disciplina kao što su uporedna anatomija životinja, fiziologija životinja i čovjeka i ekologija životinja sa zoogeografijom.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo- stalno
		Kontakt					Ukupno	
		P	V	S	K	T		
1	Tip: Chordata (Svitkovci) Opće karakteristike tipa chordata. Sistematska podjela chordata.	2	2				4	
2	Podtip: Hemichordata (Poluhordati) Opće karakteristike i položaj u sistemu živog svijeta.	2	2	1	1		6	
3	Podtip: Tunicata (Plastaši) Opće karakteristike, biosistematska podjela i položaj u sistemu.	2	2	1	1		6	1
4	Podtip: Cephalochordata (Bezlubanjski) Opće karakteristike i tjelesna organizacija. Biosistematika i položaj u sistemu.	2	2	1	1		6	1
5	Podtip: Vertebrata (Kičmenjaci) Opće karakteristike i biosistematska podjela. <i>Klasa: Cyclostomata (Kolouste)</i> Opće odlike i biosistematska podjela. Porijeklo i evolucija.	2	2	1	1		6	1
6	Natklasa: Pisces (Ribe) Opće karakteristike i podjela riba. <i>Klasa: Chondrichthyes (hrskavičave ribe)</i> Opće odlike. Biosistematska podjela klase i morfološke i ekološke karakteristike. Porijeklo i evolucija.	4	4	2	1		10	1
7	Klasa: Osteichthyes (Košljoribe) Morfološke i ekološke karakteristike. Biosistematska podjela i biodiverzitet košljoriba. Košljoribe BiH. Nove metode u biosistematici riba. Porijeklo i evolucija košljoriba.	8	8	2	1		18	2
8	Klasa: Amphibia (Vodozemci) Opće morfološke i ekološke karakteristike vodozemaca. Biosistematska podjela i diverzitet vodozemaca. Vodozemci BiH. Porijeklo i evolucija vodozemaca.	4	4	2	1		10	1
9	Klasa: Reptilia (Gmizavci) Opće karakteristike klase. Biosistematska podjela i diverzitet reptilia. Biodiverzitet gmizavaca BiH. Porijeklo i evolucija gmizavaca.	4	4	2	1		10	1

10	Klasa: Aves (Ptice) Opće karakteristike klase. Biosistematika i biodiverzitet ptica. Biodiverzitet ptica BiH. Porijeklo i evolucija ptica.	6	6	2	1		14	1
11	Klasa: Mammalia (Sisari) Opće karakteristike klase sisara. Biosistematika podjela i biodiverzitet sisara. Biodiverzitet sisara BiH. Porijeklo i evolucija sisara.	9	9	1	1		20	1
Ukupno		45	45	15	10	25	140	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65– 74	7	D
Seminarski rad/Terenski rad	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra–poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguć i usmeni ispit

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

- 10. Test 1: 5. sedmica
- 11. Test 2: 12. sedmica
- 12. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

Aleksopulo, A. (1963): *Zoologija kičmenjaka: morfologija, evolucija, ekologija, privredni značaj i sistematika kičmenjaka*. Zavod za izdavanje udžbenika Socijalističke Republike Srbije, Beograd.
Hickman, Jr., C. P., Roberts, L. S., Larson, A. (1997): *Integrated Principles of Zoology*. WCB McGraw-Hill, Boston, Burr Ridge, Dubuque, Madison, New York, San Francisco, St. Louis.

Dopunska

Vuković T., Ivanović, B. (1971): *Slatkovodne ribe Jugoslavije*. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.
Vuković, T. (1977): *Ribe Bosne i Hercegovine: ključ za određivanje*. Svjetlost, Sarajevo.
Sofradžija, A. (1999): *Lovna divljač*. Savez lovačkih organizacija Bosne i Hercegovine, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

UPOREDNA ANATOMIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA NASTAVNI PROGRAM

OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički
Odsjek	Biologija
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija
Semestar	III
Naziv modula	Uporedna anatomija životinja i čovjeka
Tip modula	Obavezni
Broj kreditnih bodova	6
Kontakt sati	Ukupno Predavanja Vježbe Seminari Konsultacije 150 60 45 15 15
Samostalni rad (sati)	15
Obavezni prethodno položeni moduli	Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Sistematika nižih ahordata, Sistematika viših ahordata, Sistematika hordata
Relevantni moduli	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja, Anatomija čovjeka i embriologija, Fiziologija čovjeka
Nastavno osoblje	
Nastavnik- nosilac modula	Prof.dr Lada Lukić - Bilela
Ostali nastavnici	-
Asistenti	Mr. Senad Šljuka

CILJEVI MODULA

Glavni (osnovni) cilj proučavanja prezentiranog programa nastave ovog predmeta je izučavanje i sticanje znanja o zajedničkom porijeklu, te anatomskim sličnostima i razlikama u okviru svakog izučavanog organskog sistema, počevši od najjednostavnijih organizama-*Protozoa* pa do najsloženijih kičmenjaka. Sticanje neophodnih znanja se bazira na komparativnom proučavanju anatomske gradje funkcionalnih sistema i općim planovima anatomske gradje različitih stupnjeva složenosti tjelesne organizacije.

SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadaci nastave iz uporedne anatomije životinja i čovjeka su da se polaznici ovoga kursa upoznaju sa raznovrstošću anatomske gradje životinjskih organizama i čovjeka. Ostvarivanje zacrtanih zadataka je omogućeno komparativnim proučavanjem anatomske osobnosti od najprimitivnijih životinjskih organizama do najsloženijih kičmenjaka, odnosno proučavanjem sličnosti i razlika svakog proučavanog anatomske funkcionalnog sistema organa.

OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija zacrtanih zadataka i ciljeva ovog modula će doprinijeti upoznavanju i sagledavanju sličnosti i različitosti anatomske gradje invertebrata i vertebrata općenito. Uporedno-anatomskim proučavanjem omogućeno je sagledavanje sličnosti i razlika, te uočavanje postepenog usložnjavanja organskih sistema procesima progresivne evolucije.

SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u uporednu anatomiju:</i> Podjela anatomije, homologija i analogija organa, filogenetske i kolerativne promjena gradje organa, biološki progres, klasifikacija organskih sistema	2				2	
2	<i>Uporedno anatomske pregled organskih sistema zaštite, potpore i lokomocije:</i> Kožni sistem organa: Uporedno anatomske pregled integumenta invertebrata i vertebrata. Derivati kože-kožne žlijezde, rožni derivati i obojenost kože. Potporni (skeletalni) sistem organa: Tipovi skeleta. Uporedno-anatomske pregled skeleta invertebrata i vertebrata. Kožni skelet. Osovinski skelet. Glaveni skelet. Skelet ekstremiteta. Mišićni sistem organa: Diferenciranje mišićnih elemenata. Uporedno anatomske pregled muskulature invertebrata i vertebrata. Somatska (parijetalna) muskulatura. Viscelna muskulatura. Kožna muskulatura.	22	15	6	5	48	6

3	<p>Uporedno-anatomski pregled organskih sistema percepcije i integracije: Nervni sistem organa: Tipovi nervnog sistema. Uporedno-anatomski pregled nervnog sistema invertebrata i vertebrata. Centralni nervni sistem. Periferni nervni sistem. Spinalni nervi. Glaveni nervi. Autonomni nertvni sistem. Čulni sistem organa: Iritabilitet <i>Protozoa</i> i <i>Metazoa</i>. Uporedno-anatomski pregled čulnih organa invertebrata i vertebrata. Taktilni, bočni, statički i slušni organi. Organi čula vida. Organi čula okusa i mirisa. Endokrini sistem organa: Hormonalna djelatnost kod različitih grupa invertebrata. Endokrini organi vertebrata.</p>	14	9	2	3	28	3
4	<p>Uporedna splahnologija: Tjelesna duplja i mezentere: Uporedno-anatomski pregled celoma invertebrata i vertebrata.. Probavni sistem organa: Organele za probavu. Diferenciranje probavnog sistema organa <i>Metazoa</i>. Uporedno-anatomski pregled probavnog sistema invertebrata i vertebrata. Aneksne žlijezde. Ekskretoprni sistem organa: Ekskrecija <i>Protozoa</i>. Uporedno-anatomski pregled ekskretornih organa <i>Metazoa</i>. Ekskretorni organi invertebrata. Urinarni sistem vertebrata. Reproduktivni sistem organa: Organi za reprodukciju invertebrata. Usložnjavanje gradje spolnog sistema. Spolne žlijezde ,spolni odvodi i kopulatorni organi. Urogenitalna veza.</p>	13	12	3	4	35	3
5	<p>Uporedno-anatomski pregled organskih sistema transporta materija i gasova: Respiratorni sistem organa. Uporedno-anatomski pregled organa za disanje invertebrata i vertebrata. Dopunski respiratorni organi kičmenjaka. Cirkulacijski sistem organa: Cirkulacijski medujumi. Uporedno-anatomski pregled cirkulacije tjelesnih tečnosti invertebrata i vertebrata. Krvni sistem kičmenjaka. Limfni sistem.</p>	9	9	4	3	27	3
Ukupno		60	45	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Obavezni bodovi*	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi ¹	35	0	65 – 74	7	D
Seminarski rad ² /esej	5	0	75 – 84	8	C
Projekat ³	15	10	85 – 94	9	B
Pismeni/Usmeni završni ispit	35	19	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

^{1.} Ukupno 2 testa tokom semestra-poslije svakih 30 sati predavanja. Oba testa- maksimalno 17,5 bodova

^{2.} Seminarski rad se ocjenjuje:

- kvalitet pisanog rada: do 3 bodova (pristup, obrada i struktura rada -do 1 boda, literatura-do 1 bod, grafički i drugi prilozi, te tehnička opremljenost rada -do 1 bod)
- kvalitet prezentacije: do 2 bodova (prosjeck ocjene koju daju studenti i nastavnik)

^{3.} Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra .

Ocjenjuje se:

- kvalitet projekta i pisanog izvještaja : do 15 bodova (obrada teme i struktura – do 10 bodova, originalnost i pristup-do 3 boda, literatura, prilozi, stil, tehnika -do 2 boda) i
- kvalitet prezentacije: do 5 bodova (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

* Pored obaveznih bodova neophodnih za prolaznu ocjenu (minimum 55 bodova) student može postići dobivanjem bodova i iz komponenti: angažman u nastavi, testova u toku nastave i seminarskih radova.

G. LITERATURA

Obavezna

Stanković, S.(1950): Uporedna anatomija kičmenjaka. Naučna knjiga, Beograd.

Matonićkin, I., Erben, R.(1994): Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Kalezić, M. (2001): Osnovi morfologije kičmenjaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd

Dopunska

Ognev, S. I., Fink, N.(1956): Zoologija kralješnjaka. Školska knjiga, Zagreb.

Kalezić, M. (1995): Osnovi morfologije kičmenjaka. Savremena administracija, Beograd,

Stroch, V., Welsch, U. (1993): Kukenthals Leitfaden fur das Zoologische Praktikum. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena.

Nikolić, V., Miličić, D., Petrov, B., Radović, I.(2000): Vodič kroz zoologiju. Morfološko-anatomski praktikum sa radnom sveskom. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
BIOHEMIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	III				
Naziv modula	Biohemija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	60	45	15	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Biofizika, Hemija				
Modul relevantan za module	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Edhem Hasković				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Muhamed Fočak, MA				

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj realizacije ovog programa je upoznavanje hemijsko-biohemijskog sastava živih organizama, proučavanje osnovnih biohemijskih pojava i procesa koji se dešavaju u organizmu kao i proučavanje faktora koji reguliraju navedene procese na molekularnom nivou. Posebna pažnja posvećena je sadržaju, strukturi i ulozi najznačajnijih jedinjenja kako u zdravom organizmu tako i u bolesnom kao i najznačajniji metabolički lanci i ciklusi koji koordiniraju sve životne procese.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u proučavanju međudjelovanja faktora sredine i organizma od čije međuzavisnosti ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma kao i jedinstvene integracije svih fizioloških pojava i njihove uloge i veze sa drugim organskim sistemima, među kojima presudan uticaj u kontroli i regulaciji navedenih parametara imaju uticaji nervnog i endokrinog sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih životnih procesa kao i značaj svih fizioloških i biohemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom. Pored općih principa, student će se upoznati sa pojedinim funkcijama na konkretnom primjeru koji sadrži najviše zajedničkih elemenata. To rezultira potrebom i neophodnosti detaljnog proučavanja biohemijskih procesa u cilju potpunijeg informiranja i o svim procesima koji se dešavaju u organizmu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo– stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Osnovni zadaci biohemije, mjesto i položaj u sistemu prirodnih i društvenih nauka:</i> podjela biohemije; elementarni sastav organizma; uloge vode u organizmu; promet mineralnih soli u organizmu.	4	6			10	1
2	<i>Opća biohemija:</i> Smješe - disperzni sistemi; vrste i tipovi rastvora; difuzija; osmoza i osmotski pritisak; izotonija; izo pH; acidoza i alkalozna; puferi; heterogene smješe; adsorpcija; koloidi; suspenzije i emulzije.	8	7	5	3	23	3
3	<i>Ugljikohidrati:</i> opće osobine ugljikohidrata; monosaharidi; podjela monosaharida; oligosaharidi; polisaharidi; derivati ugljikohidrata.	5	4	2	1	12	1
4	<i>Masti - lipidi:</i> opće osobine masti; proste masti; sapuni; uloga glicerida u organizmu; ceridi i voskovi; složene masti ili lipoidi.	5	4	2	1	12	1
5	<i>Proteini:</i> aminokiseline i peptidi; struktura proteina; klasifikacija proteina; prosti proteini; složeni proteini.	7	6	1	2	16	2
6	<i>Vitamini:</i> opće karakteristike vitamina; liposolubilni vitamini; hidrosolubilni vitamini.	4	2	1	1	8	1
7	<i>Enzimi:</i> struktura i hemijski sastav enzima; uvjeti enzimatskih reakcija; biosinteza enzima i njihova regulacija; klasifikacija enzima.	7	6	1	2	16	2
8	<i>Metabolizam:</i> katabolizam i anabolizam; metabolizam ugljikohidrata; metabolizam masti i biološke oksidacije; metabolizam bjelančevina i aminokiselina; hemoglobin i metabolizam porfirina; promet purina i pirimidina; metabolizam nukleotida; metabolizam koenzima; biohemija krvi; biohemija hormona; koncept ciljnog tkiva.	20	10	3	5	38	5
Ukupno		60	45	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

- Miholjčić, M. (1988): *Biohemija*. Svjetlost, Sarajevo.
- Karlson, P. (1993): *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
- Voet, D., Voet, J. (1995): *Biochemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Hasković, E., Ivanc, A. (2005): *Biohemija: autorizirana skripta*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, Sarajevo.

Dopunska

- Strayer, L. (1991): *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
- Kovačević, D. et.al. (2003): *Biohemija*. Savremena administracija, Beograd.

Šifra modula		Fakultet	
--------------	--	----------	--

Modul
OPĆA MIKROBIOLOGIJA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Odsjek za biologiju			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	prvi			
Naziv modula	Opća mikrobiologija			
Tip modula	obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	150	45	45	15
Samostalan rad	45			
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Sistematika alga i gljiva.			
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Opća genetika, Imunologija, Fiziologija životinja, Biohemija, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Virologija, Biotehnologija i biosigurnost, Genetičko inženjerstvo, Genetika prokariota, Mikrobna ekologija, Mikrobna fiziologija.			
Nastavno osoblje				
-Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Anesa Jerković-Mujkić			
-Ostali nastavnici	-			
-Asistenti	Mr. Renata Bešta			

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je sagledavanje temeljnih načela mikrobiologije. Tokom nastave, studenti će se upoznati sa osnovama morfologije, taksonomije, genetike, ekologije i fiziologije mikroorganizama prokariota (*Bacteria* i *Archaea*) i acelularnih oblika.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebna je svrha modula razumijevanje odnosa između mikroorganizama i njihovog okoliša kao i uloge mikroorganizama u pretvorbi tvari i u svakodnevnom životu ljudi. Isto tako, posebna pažnja će se skrenuti na dostignuća i ogromne mogućnosti koje pruža savremeni razvoj mikrobiologije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Teorijsko i praktično poznavanje osnovnih principa i metoda mikrobioloških istraživanja (aseptična tehnika, sterilizacija, mikroskopske, kulturne, biohemijske i serološke metode).

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	S	K		
1	Uvod : Osnovi mikrobiologije; Svijet mikroba - staničnjaci i bezstanični oblici; Biodiverzitet mikroorganizama.	3	6		-	9	1
2	Biologija stanice prokariota : Organizacija stanice, morfologija, pokretljivost, stanične structure; Razmnožavanje prokariota.	9	9		2	20	7
3	Makromolekule i molekularna genetika prokariota . Genom prokariota replikacija DNK; Tipovi RNK i njihova funkcija; Ribozimi; Transkripcija i translacija; Transfer genetičkog materijala; Plazmidi, insercijske sekvence i transpozoni; Genetičko inženjerstvo i biotehnologija.	6	-		3	9	5
4	Dinamika mikrobnog rasta u laboratorijskim uvjetima . Rast bakterija i kontrola rasta; Sinhroni rast i kontinuirane kulture; Odnos mikroorganizama prema kisiku, temperaturi, pH vrijednosti.	3	15		1	19	5
5	Metabolizam i metabolički diverzitet prokariota : ishrana i energetski metabolizam mikroorganizama; Fototrofi; Hemotrofi; Toksini prokariota.	6	3		2	11	8
6	Ekologija mikroorganizama : Mikroorganizmi u prirodi; Mikrobiologija vode, mulja i otpadnih voda; Mikrobiologija tla; Biogeohemijski ciklusi. Biodegradacija prirodnih polimera i ksenobiotika; Mikrobne interakcije.	6	3		2	11	5
7	Industrijska mikrobiologija : Mikroorganizmi u proizvodnji i zaštiti hrane; Proteini jednostaničnjaka; Mikroorganizmi i alternativni izvori energije; Mikrobni industrijski produkti.	3	-		1	4	4
8	Sistematika i evolucija prokariota . Klasifikacija prema Bergeyu; Petocarska klasifikacijska shema i molekularna filogenija <i>Bacteria</i> i <i>Archaea</i> ; Kratak pregled i osobenosti <i>Archaea</i> i nekih specifičnih grupa <i>Bacteria</i> .	3	3		2	8	4

9	Acelularni oblici: Morfologija i struktura virusa; Virusni proteini; Virusni genom; Razvojni ciklus virusa; Onkogeni virusi; Sateliti virusa, satelitne RNA, viroidi i prioni.	6	6		2	14	6
Ukupno		45	45	-	15	105	45

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	8	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi	5	1	55 - 64	6	E
Test tokom kursa ¹	40	22	65 - 74	7	D
Esej ²	5	2	75 - 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 - 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Ukupno 2 testa tokom semestra. Svaki test nosi maksimalno 20 bodova.

² Pisani rad na jednu od zadatih tema koji se mora predati nastavniku najkasnije do kraja kalendarske godine.

G. LITERATURA

Obavezna

Duraković S. (1996): Opća mikrobiologija. Prehrambeno-tehnološki inženjering, Zagreb.

Simić D. (1988): Mikrobiologija I.. Naučna knjiga, Beograd.

Juretić N. (2001): Osnove biljne virologije.

Jerković<Mujkić A. (2008): Praktikum iz opće mikrobiologije. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Jemcev V., Đukić D. (2000): Mikrobiologija. Vojnoizdavački zavod, Beograd.

Dopunska

Brock T.D., Madigan M. T., Martinko J. M., Parker J. (1994): Biology of microorganisms, Prentice Hall, New York.

Šifra modula		Fakultet	Prirodno-matematički
--------------	--	----------	----------------------

I N F O R M A T I K A

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Svi				
Semestar	III				
Naziv modula	INFORMATIKA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	-	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli					
Modul relevantan za module					
Nastavno osoblje					
- Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Nedžad Dukić				
- Ostali nastavnici	-				
- Aisistenti	Mr. Mithad Mehuljic				

B. CILJEVI MODULA

Edukacija studenata u modernim tehnologijama i ovladavanjem savremenim kompjuterskim sistemima

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Educirati buduće biologe za primjenu i rješavanje problema iz oblasti biologije uz pomoć kompjuterskih tehnologija. Omogućiti studentu savladavanja znanja iz savremene informatike, a koji su neophodni za dalje izučavanje područja savremene biologije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Da student ovlada osnovnim znanjima iz područja informatičkih tehnologija i da ta znanja primjeni u oblasti biologije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i nastavne jedinice	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Istorijski razvoj kompjuterskih tehnologija.	Predavanja Diskusija	2	
2.	Binarni brojni sistem. Binarno-decimalna konverzija. Prikaz negativnih brojeva u binarnom brojnom sistemu. Aritmetičke operacije.	Predavanja Diskusija	2	
3.	Bulova algebra. Logički I, ILI, NE, NI, NILI sklopovi.	Predavanja Diskusija	2	
4.	Bistabili. (Flip-Flop). Registri. Dekoderi.	Predavanja Diskusija	2	
5.	Prenošenje podataka između registara. Brojila.	Predavanja Diskusija	2	
6.	Memorije. Magnetni diskovi. I/O uređaji.	Predavanja Diskusija	2	1
7.	Arhitektura (Gradja) kompjutera.	Predavanja Diskusija	2	1
8.	MS Office	Predavanja Diskusija	2	1
9.	Paketi za obradu podataka (Excel)	Predavanja Diskusija	2	1
10.	Internet tehnologije.	Predavanja Diskusija	2	1
11.	Osnove World Wide Web.	Predavanja Diskusija	2	1
12.	HTML – skriptni jezik za izradu stranice	Predavanja Diskusija	2	1
13.	CSS selektori i svojstva	Predavanja Diskusija	2	1
14.	Vizualni pristup WEB stranicama	Predavanja Diskusija	2	1
15.	Grafika i animacije	Predavanja Diskusija	2	1

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	10	6	< 55	5	F
Angažman na nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Test tokom kursa	30	16	65 – 74	7	D
Seminarski rad	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 – 94	9	B

U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A
-------------	-----	----	----------	----	---

G. LITERATURA

S. Muftić , Osnovni elementi kompjuterskih sistema. Svjetlost. Sarajevo 1987.

S. Alagić , Principi programiranja. Minerva. Subotica 1976.

T. Smiljanić , Osnove digitalnih računala. Vjesnik. Zagreb. 1998.

B.S. Chalk Computer Organisation and Arhitekture 1994.

N. Mitić. Osnovi računarskih sistema. 2004.

Skripte sa predavanja.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
ENGLESKI JEZIK
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	svi				
Semestar	III				
Naziv modula	Engleski jezik				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezno prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	-				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amina Hadžibegić-Bicciato				
– Ostali nastavnici	-				
– Asistenti	-				

B. CILJEVI MODULA

Ovaj kurs ima za cilj da uporednom analizom engleskog i bosanskog fonetskog sistema osposobi studente za samostalno učenje izgovora nepoznatih riječi i korištenje rječnika te savladavanje osnovne strukture rečenice u engleskom jeziku na nivou elementarnog komuniciranja. Posebna

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz kolegij studenti se upoznaju s osnovama engleskog jezika te stiču sposobnost elementarnog komuniciranja na engleskom jeziku i korištenja rječnika.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Od studenta se očekuje da može pokazati elementarna znanja četiri osnovne vještine: govor, razumijevanje, čitanje i pisanje te korištenje rječnika.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Opće napomene o razvoju i značaju engleskog jezika. Engleski fonetski sistem. Fonetska transkripcija.	2	2			4	1
2	Prezent prosti. Saksonski genitiv. Uvođenje likova iz udžbenika.	2	2	1	1	6	1
3	Upravni i neupravni govor. Deskripcija ljudi i mjesta. Uvođenje likova iz udžbenika.	2	2	1	1	6	1
4	" <i>Going to</i> " plus infinitiv. Red riječi u engleskoj rečenici. Deskripcija događaja. Upravni i neupravni govor (prezent + druga vremena).	2	2	1	1	6	1
5	Gerund sa glagolima: <i>like, love, hate, enjoy</i> . Gerund sa prijedlozima: <i>at, in</i> . Prilozi za način na <i>-ly</i> . Traženje usluge.	2	2	1	1	6	1
6	Imperativ. Nepotpuni glagol <i>must</i> i glagol <i>have to</i> . Izražavanje obaveza.	2	2	1	1	6	1
7	Konstrukcija <i>had better</i> . Davanje savjeta. Imperativ u nepravnom govoru: prezent + infinitiv; preterit + infinitiv.	2	2	1	1	6	1
8	Rekapitulacija/Test	2	2			4	1
9	Nazivanje telefonom. Izvinjavanje. Zahvaljivanje. Upitno-odrične fraze <i>isn't he, don't you</i> . Odrični oblik imperativa u nepravnom govoru.	2	2	1	1	6	1
10	Glagol <i>can</i> : sadašnje, prošlo i buduće vrijeme. Glagol <i>have to</i> : buduće vrijeme. Traženje usluga i informacija u banci.	2	2	1	1	6	1

	Upitno-odrične fraze <i>isn't he, don't you</i> – ponavljanje. Upravni i neupravni govor: preterit + infinitiv. Davanje prijedloga i savjeta. Odbijanje i prihvatanje savjeta.	2	2	1	1	6	1
	Prosto prošlo vrijeme. Particip prošli. Upitne fraze tipa: <i>is he does he</i> . Neupravni govor (prezent – preterit, can – could). Izražavanje interesa, iznenađenja, čuđenja.	2	2	1	1	6	1
	Preterit trajni. <i>Could</i> – za uljudnu molbu. Odnosne zamjenice. Izražavanje uljudne molbe.	2	2			4	1
	Neupravni govor (futura – futura u prošlosti). Pismo prijatelju. Izražavanje žaljenja	2	2			4	1
	Rekapitulacija svih oblasti	2	2			4	1
11	Ukupno	30	30	10	10	80	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	0	55 – 64	6	E
Testovi tokom kursa*	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Terenski rad	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit*	40	22	85 – 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

*Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa maksimalno po **20** bodova

*Završni test provjere znanja, maksimalno **40** bodova, za prolaz neophodno **22** boda. Na zahtjev studenta u završnoj provjeri znanja moguće i usmeni ispit

G. LITERATURA

Obavezna

1. Mia Pervan – Plavec, Tony Duff, *English for You, Book 2*, Škola za strane jezike, Zagreb.
2. Mia Pervan – Plavec, *English for You, Book 2, Priručnik za učenika*, Škola za strane jezike, Zagreb.

Dodatna

1. Gramatika engleskog jezika
2. Standardni rječnik englesko-bosanski/bosansko-engleski

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
MOLEKULARNA BIOLOGIJA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Molekularna biologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	35	10
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Biohemija				
Modul relevantan za module	Opća genetika, Biostatistika, Bioinformatika, Kultura ćelija i tkiva, Genetičko inženjerstvo Populacijska genetika, Genetički markeri, Biotehnologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lada Lukić-Bilela				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	dr. Belma Kalamujić				

B. CILJEVI MODULA

Temeljni cilj modula je upoznavanje i povezivanje znanja o integralnim biohemijskim, biofizičkim, fizičko–hemijskim i biološkim pojavama i procesima na molekularnoj razini, osobenostima uloge ćelijskih struktura i funkcija u njihovoj harmonizaciji, te o dinamičko–molekularnim interakcijama na razini ćelije – osnovne organizacione i funkcionalne jedinice života.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Ovaj modul omogućava studentima da razviju znanje, razumijevanje i vještinu u sljedećim oblastima:

- struktura i funkcija glavnih staničnih makromolekula i metoda neohodnih za njihovu analizu;
- strukturna i funkcionalna organizacija i replikacija genoma, DNK popravak i regulacija genske ekspresije;
- subcelularna arhitektura ćelija i tkiva; struktura i funkcija membranskih sistema i organela,
- ekstracelularna regulacija unutarćelijskih aktivnosti (signalna transdukcija);

primjena molekularno-bioloških tehnika u unapređenju znanja i rješavanju biotehničkih, biotehnoloških, biomedicinskih i socio-ekonomskih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se spoznaja i razumijevanje molekularno-bioloških osnova i prirode životnih pojava i procesa i njihova uloga u aktiviranju bioloških potencijala u održavanju autonomnosti, autoregulacije i autoreprodukcije na višim razinama organizacije i funkcije živih sistema, te samostalna interpretacija odgovarajućih znanja o interaktivnoj međuzavisnosti ovih komponenti – od molekularne razine do individualnog integriteta.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u molekularnu biologiju i centralna dogma molekularne biologije</i>	2	2	2	–	6	1
2	<i>Genetički materijal – osnovne biološke funkcije nukleinskih kiselina</i>	3	3	3	1	10	1
3	<i>Mapiranje genoma; Restriksijski enzimi; Restriksijske mape; Mikročipovi</i>	3	3	3	1	10	1
4	<i>Kloniranje; vektori, biblioteke; EST; STS</i>	3	3	3	1	10	1
5	<i>DNK markeri (RFLP, RAPD, SSLP), PCR</i>	6	6	3	1	16	1
6	<i>Sekvencioniranje genoma; Funkcionalni genomiks; Elementi genoma, Lokacija i funkcija; Genom acelularnih oblika; Genom prokariota – struktura i funkcija; Genom eukariota – struktura i funkcija Mobilni genetički elementi (transpozomi, insercijske sekvence); DNKvezujući proteini</i>	3	3	3	1	10	2
7	<i>Duplikacija genoma (DNK replikacija; inicijacija, elongacija i terminacija); Mutacije; Popravci DNK; Homologna rekombinacija</i>	6	6	3	1	16	1
8	<i>Transkripcija u prokariota; Operonska teorija regulacije; Eukariotska transkripcija i regulacija; RNK procesiranje, "Cap", Poly (A); Splicing</i>	3	3	3	1	10	1

9	<i>Ekspresija gena, promotor i terminator</i> ; tRNK, struktura i funkcija; Sinteza proteina (inicijacija, elongacija, terminacija); Proteini – struktura, funkcionalne grupe i biološka aktivnost	4	4	3	1	12	1
10	<i>Organski mehanizmi u biologiji</i> ; Hemijska aktivnost enzima	4	4	3	–	11	1
11	<i>Metabolička aktivnost na nivou ćelije</i> ; Regulatorni mehanizmi, membranski transport, bioenergetika ćelije, ćelijski ciklus, smrt ćelija, signalna transdukcija, male GTPaze, lipidne molekule, kinaze i fosfataze.	4	4	3	1	12	2
12	<i>Evolucija genoma</i> ; Rodoslov; Bioinformatika	4	4	3	1	12	2
Ukupno		45	45	35	10	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi ¹	20	10	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	15	8	75 – 84	8	C
Projekat ³	15	8	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	30	16	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – maksimalno po

10 bodova.

² Ocjenjuje se:

b) kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada – do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

³ Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

b) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **10 bodova** (pristup i originalnost – do **3 boda**,

obrada i struktura – do **5 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **2 boda**) i

c) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

G. LITERATURA

- Bajrović K., Jevrić-Čaušević A., Hadžiselimović R. (2005): *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.
- Brown, T. A. (1991): *Essential Molecular Biology*. Oxford University Press Inc, New York.
- Lewin B. (2004): *Genes VIII*. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
- Matić G. (1997): *Osnovi molekularne biologije*. Zavet, Beograd.
- Turner, P.C., McLennan, A.G., Bates, A.D., White, M.R.H. (1997): *Molecular Biology*. Bios Scientific Publishers, Oxford.
- Nei M., Kumar S. (2000): *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Tucić N., Cvetković D. (2000): *Evoluciona biologija*. Narodna biblioteka Srbije, Beograd.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

SISTEMATIKA KORMOFITA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija					
Semestar	IV					
Naziv modula	Sistematika kormofita					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Terenska nastava	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	20	15	5
Samostalni rad (sati)	20					
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Morfologija biljaka					
Modul relevantan za module	Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Biologija prirodnih resursa, Evolucija					
Nastavno osoblje						
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Edina Muratović					
– Ostali nastavnici	–					
– Asistent	Irma Mahmutović, MA					

B. CILJEVI MODULA

Priloženi program omogućava sticanje znanja iz filogenetske sistematike viših biljaka (Bryophyta, Pteridophyta, Spermatophyta) kako teoretski tako i praktično. Također omogućava upoznavanje specifičnosti flore Bosne i Hercegovine.

B. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

C.

Uvod: biodiverzitet, historija sistematike viših biljaka. Zadaci i metode filogenetske sistematike te prijelaz klasifikacijskih sistema. Vrsta i nastajanje vrste.
 Porijeklo i sistematika odjeljaka: Bryiophyta, Pteridophyta i Spermatophyta; razredi, redovi, porodice, s posebnim osvrtom na markantne vrste u domaćoj i svjetskoj flori. Endemične svojte u flori Bosne i Hercegovine.
 Praktično upoznavanje svijeta viših biljaka obaviti će se u laboratoriju i na terenu.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

• Znanje o filogeniji i nomenklaturi viših biljaka (Cormobionta, kormofiti, stablašice) temeljenih na modernim principima filogenetske sistematike. • Prepoznavanje većeg broja svojiti na različitim taksonomskim nivoima, a posebno onih koje imaju ekonomsku, medicinsku i civilizacijsku vrijednost ili pak spadaju u endemičnu floru Bosne i Hercegovine. • Ovladavanje vještinom korištenja ključa za determinaciju papratnjača i sjemenjača. • Izrada osobne herbarske zbirke kao rezultat rada u laboratoriju kao i terenske nastave i samostalnog rada na terenu te ovladavanje znanjem o sakupljenom herbarskom materijalu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada							Samo– stalno
		Kontakt						Ukupno	
		P	V	S	T	K			
1	Uvod. Biodiverzitet. Historija sistematike kormofita. Zadaci i metode filogenetske sistematike. Klasifikacijski sistemi. Kodeks botaničke nomenklature. Porijeklo i postanak kormofita. Vrsta i proces specijacije.	3	0	0	0	0	3	1,5	
2	Odjeljak: Bryophyta . Opće karakteristike. Filogenetski odnosi i podjela na razrede: Musci i Hepaticae. Redovi i porodice s markantnim predstavnicima na nivou vrste.	3	3	1		1	8	1,5	
3	Odjeljak: Pterydophyta Opće karakteristike. Razredi: Psilophytatae, Lycopodiatae, Equisetatae, Filicatae. Predstavnici izumrlih i recentnih papratnjača s posebnim osvrtom na vrste u flori Bosne i Hercegovine.	6	9	2		1	18	3	
4	Odjeljak: Spermatophyta Opće karakteristike. Porijeklo i sistematika. Pododjeljak: Coniferophytina. Razredi: Ginkgoatae, Pinatae. Pododjeljak: Cycadophytina. Razredi: Lyginopteridatae, Cycadatae, Bennettitatae, Gnetatae. Endemične svojite u flori Bosne i Hercegovine	6	6	2		1	15	1,5	
5	Provjera znanja								

6	<p>Pododjeljak: Magnoliophytina. Opće karakteristike. Porijeklo i sistematika danas dominirajuće skupine viših biljaka. Razvojne linije i njihovi filogenetski odnosi. Razred Magnoliatae. Podrazredi: Magnoliidae. Redovi: Magnoliales, Piperales, Nymphaeales, Ranunculales, Papaverales. Podrazred: Hamamelididae. Redovi: Hamamelidales, Fagales, Urticales, Juglandales. Podrazred: Rosidae. Redovi: Saxifragales, Rosales, Fabales, Geraniales, Euphorbiales, Araliales. Podrazred: Dileniidae. Redovi: Violales, Capparales, Salicales, Cucurbitales, Malvales, Ericales, Primulales. Podrazred: Caryophyllidae. Redovi: Caryophyllales, Polygonales. Markantne porodice, rodovi i vrste.</p>	15	18	5		1	39	7,5
	Provjera znanja							
7	<p>Podrazred: Asteridae. Nadredovi: Asteranae i Lamianae. Redovi: Geraniales, Dipsacales, Oleales, Polemoniales, Scrophulariales, Lamiales, Campanulales, Asterales. U okviru svakog reda bit će obrađene markantne porodice i vrste, a posebno endemične svojte u flori BiH.</p>	6	6	3		0	15	2,5
8	<p>Razred Liliatae. Podrazredi: Alismatidae, Liliidae, Arecidae. Markantne porodice i vrste s posebnim osvrtom na endemične svojte u flori BiH.</p>	6	3	2		1	12	2,5
	Terenska nastava; upoznavanje flore na području planina oko Sarajeva i na horizontalnom profilu od Sarajeva do Neuma.				20		20	
	Završna provjera znanja							
Ukupno		45	45	15	20	5	130	20

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Obavezni bodovi	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	5	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	30	16	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	5	1	75 – 84	8	C
Herbarij ³	15	10	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	40	22	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

*Pored obaveznih bodova, za dobivanje prolazne ocjene (minimum 55 bodova), student to može postići putem dobivanja dodatnih bodova iz komponenti: angažovanje u nastavi, parcijalnih testova i završnog ispita, seminarskog rada i herbarija.

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra, a zadaci u testu će obuhvatiti gradivo teoretskog i praktičnog dijela.

Oba testa – maksimalno po **15 bodova**.

² Ocjenjuje se: kvalitet pisanog rada i usmena odbrana do **5 bodova**

³ Ocjenjuje se:

a) obim sakupljenog materijala tokom terenske nastave i samostalnog sakupljanja i tehnička izvedba (**5 bodova**)

b) poznavanje naziva i sistematske pripadnosti vrsta (**maksimalno 10 bodova**)

G. LITERATURA

Obavezna

Domac, R. (1989): *Mala flora Hrvatske i susjednih područja*. Školska knjiga, Zagreb.

Ferhatović, Dž., Mišić, Lj., Međedović, S. (2003): *Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta i Spermatophyta)*. Univerzitet, Tuzla.

Magdefrau, K., F. Ehrendorfer (1997): *Udžbenik botanike za visoke škole*. Školska knjiga, Zagreb.

Dopunska

Judd W. S., Campbell C. S., Kellogg E. A., Stevens P. F., Donoghue M. J. (2002): *Plant Systematics. A Phylogenetic approach*. Sinauer Associates Inc., Publisher Sunderland, Massachusetts, USA.

Lakušić, R. (1982): *Planinske biljke*. Svjetlost, Sarajevo

Mišić, Lj. & Lakušić, R. (1990): *Livadske biljke*. Svjetlost, Sarajevo.

Nikolić, T. (1996): *Herbarijski priručnik*. Školska knjiga, Zagreb.

Šarić, T. (1995/96): *Atlas korova*. R BiH ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.

Šilić, Č. (1973): *Atlas drveća i grmlja*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.

Šilić, Č. (1977): *Šumske zeljaste biljke*. Svjetlost, Sarajevo- Zavod za udžbenike, Sarajevo- Školska knjiga, Zagreb – Vuk Karadžić, Beograd.

Šilić, Č. (2005) : *Atlas dendroflora (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine*. Matica hrvatska Čitluk. Franjevačka kuća Masna Luka.

Šoljan D., Muratović E., Abadžić S. (2009): *Biljke planina Bosne i Hercegovine*. TKD Šahinpašić i Fondeko Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
OPĆA FIZIOLOGIJA BILJAKA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Opća fiziologija biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	30	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Morfologija biljaka, Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Biohemija				
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Smjerovi Biohemija i fiziologija i Genetika				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Adisa Parić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Doc. dr. Erna Karalija				

B. CILJEVI MODULA

Opći ciljevi ovog modula su: upoznati studente sa predmetima, zadacima i metodama proučavanja biljne fiziologije te sa organizacijom i funkcijom biljke kao samoregulativnog sistema.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci ovog modula su upoznavanje studenata sa slijedećim nastavnim jedinicama:

- biohemijski sastav biljaka, fizičko-hemijske osobnosti te procesi kao što su difuzija, osmoza, plazmoliza itd.
- značaj vode za život biljke, transport vode, transpiracija i sl.
- osnovne faze fotosinteze, elektronski transport i fotosintetička fosforilacija, Kalvinov ciklus i drugi alternativni putevi fiksacije CO₂
- značaj respiracije (disanja) kod biljaka, oksidativna fosforilacija, aerobno i anaerobno disanje te uticaj različitih faktora na disanje biljaka
- značaj mineralnih materija za biljku i njihova funkcija, metabolizam i funkcija N, biosinteza aminokiselina
- unutrašnji i vanjski faktori rasta i razvića, značaj biljnih regulatora rasta, kultura biljnih stanica, uticaj vanjskih faktora (temperatura, vlažnost, svjetlost i fotoperiodizam) na rast biljaka u kulturi

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju fizioloških procesa biljaka, što omogućava spoznaju prirode, njenu suštinu i ima značaj u očuvanju biološke različitosti biljnih populacija.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	S	K		
1	UVOD - predmet, zadaci i metode proučavanja fitofiziologije; organizacija i funkcija biljke, biohemijski sastav biljke; fizičko-hemijski sastav biljke.	3	6	-		9	
2	VODA - osnovna svojstva vode i njena uloga; transport i translokacija vode i rastvorenih materija.	3	6	-	3	12	3
3	FOTOSINTEZA- osnovne faze fotosinteze (svjetla i tamna faza); elektronski transport i fotosintetička fosforilacija; Kalvinov ciklus i drugi alternativni putevi fiksacije CO ₂ .	15	9	-	3	27	3
4	RESPIRACIJA - oksidativna fosforilacija; aerobno i anaerobno disanje; ciklus glioksalne kiseline; Uticaj raznih faktora na disanje.	9	12	-	3	24	3
5	MINERALNE MATERIJE I BILJKA - <i>usvajanje mineralnih materija; funkcija pojedinih elemenata u biljci; metabolizam i funkcije azota; fiksacija i kruženje azota; biosinteza aminokiselina</i>	6	6	15	3	30	3
6	RASTENJE I RAZVIĆE – <i>kinetika rastenja; unutrašnji i vanjski faktori rastenja; fitohormoni i regulacija rastenja; kultura izolovanih biljnih ćelija i tkiva</i>	9	6	15	3	33	3
Ukupno		45	45	30	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- c) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- d) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

G. LITERATURA

Obavezna

1. Nešković M., Konjević R., Čulafić Lj. (2003): *Fiziologija biljaka*. NNK- Interanational, Beograd

Dopunska

1. Buchanan, B. B., Gruissem, W., Russel, R. L. (2000): *Biochemistry & molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists. Maryland, U.S.A.
2. Dubravec K. D., Regula I. (1995): *Fiziologija bilja*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Kastori R. (1998): *Fiziologija biljaka*. Feljton, Novi Sad.
4. Sarić M., Stanković Ž., Krstić B. (1989): *Fiziologija biljaka*. Naučna knjiga, Beograd.
5. Taiz L., Zaiger E. (2002): *Plant physiology*, Third edition. Sinauer associations Inc.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
OPĆA FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Opća fiziologija životinja i čovjeka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	60	45	15	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Sistematika ahordata, Biofizika, Hemija, Biohemija.				
Modul relevantan za module	Biohemija, Usporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Doc. dr. Maja Mitrašinić-Brulić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Nedim Šuta, MA				

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata sa fiziološkim pojavama koje su zajedničke za većinu životinja i čovjeka. Ovim kursem student stiče znanja koja mu omogućavaju da shvati pojedine fiziološke procese, od onih na nivou ćelije do onih koji se odvijaju na nivou cijelog organizma. Pored opštih principa student će se sa pojedinim funkcijama upoznati na konkretnom primjeru koji sadrži najviše zajedničkih elemenata.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju faktora sredine i organizma od čije međuzavisnosti ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma, kao i jedinstvena integracija svih fizioloških pojava i njihova ovisnost i veza sa drugim organskim sistemima, među kojima presudan uticaj u kontroli i regulaciji navedenih parametara imaju uticaji nervnog i endokrinog sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih životnih procesa kao i značaj fizioloških i biohemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom kao nosiocem svih procesa i pojava, koji djeluju unutar organizma kao cjeline i čijom se regulacijom i međuzavisnošću njegovih podsistema održava njegova homeostaza. To rezultira potrebom i neophodnosti detaljnog proučavanja fizioloških procesa u cilju potpunijeg informisanja i savladavanjem znanja, kako bi i studenti ovladali kompleksnošću i integralnošću procesa u organizmu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Upoznavanje sa predmetom, metodama i istorijatom fiziologije.	1				1	
2	<i>Fiziologija ćelije:</i> Voda. Osobine vode. Voda kao rastvarač. Rastvori. Jonizacija vode. Biološki značaj pH. Puferski sistemi. Ćelijske organele i njihove funkcije. Ćelijska membrana. Organizacija membrane. Struktura i funkcija. Fizičke pojave u membranskoj propustljivost. Difuzija i osmoza. Donanova ravnoteža. Difuzija kroz jonske kanale. Aktivni transport. Membranska selektivnost. Endocitoza i egzocitoza. Veze među ćelijama. Električne pojave na membrani. Membranska provodljivost i kapacitativnost membrane. Elektrotonički potencijali. Elektrohemijski potencijali. Nernstova jednačina. Potencijal membrane u mirovanju. Uloga jonskih gradijenata i kanala. Uloga aktivnog transporta. Aktivni električni odgovori. Natrijumova hipoteza. Hodgkinsov ciklus. Promjene jonskog sastava i kretanje jona u toku akcionog potencijala.	3	2	2	2	9	2

3	<p><i>Ishrana i varenje</i> : Osnovne odlike ishrane životinja. Smisao varenja hrane. Prostorna i vremenska organizacija varenja hrane. Mehanički i enzimatski mehanizmi obrade hrane. Transport hrane u digestivnom traktu.</p> <p>Karakteristike enzima - specifičnost, optimalni uslovi djelovanja. Osnovne osobine enzimatskih reakcija. Michaelis-Mentenova konstanta. Vrste enzima i njihova klasifikacija. Sinteza enzima i načini sekrecije glandularnih ćelija. Genetička kontrola sinteze enzima. Aktivacija enzima. Regulacija enzimske aktivnosti i mehanizam povratne sprege. Procesi resorpcije svarenih materija. Ekskrementi. Varenje u sisara.. Varenje u ustima. Varenje u jednodnomornom želucu. Varenje u tankom crijevu. Pankreasni sokovi. Jetra i žuč. Resorpcija. Procesi u debelom crijevu, formiranje izmeta i defekacija. Regulacija procesa varenja .</p>	10	8	2	2	22	2
4	<p><i>Vitamini</i>: Mehanizam djelovanja. Vrste vitamina i njihove uloge.</p>	3	1	1		5	1
5	<p><i>Disanje</i>: Razmjena gasova između organizma i sredine. Rastvorljivost gasova. Transport gasova u rastvorenim obliku i vezanih za pigmente za disanje. Disanje u sisara. Razmjena gasova u plućima. Disanje u vodenoj sredini. Disanje u vazdušnoj sredini. Disajni pokreti i plućna ventilacija. Plućni volumeni i kapaciteti. Razmjena gasova u plućima i tkivima. Regulacija disanja. Kiseonik u ćelijskom disanju. Ugljen dioksid.</p>	10	8	1	2	21	3

6	<p><i>Tjelesne tečnosti:</i> Vrste tjelesnih tečnosti životinja. Sastav intracelularne i ekstracelularnih tjelesnih tečnosti sisara. Pojam homeostaze. Tjelesne tečnosti sisara. Krv i limfa. Uloga krvi. Sastav krvi. Plazma i serum. Puferi krvi. Čelije tjelesnih tečnosti. Eritrociti : osobine, sastav, prenos gasova. Leukociti : tipovi i funkcije. Imuni sistem : pojam antigena i antitela; Primarni i sekundarni imuni odgovor; Vrste antitijela. Hematopoetska tkiva i regulacija hematopoeze. Trombociti i koagulacija krvi. Krvne grupe i pojam histokompatibilnosti.</p>	10	4	2	2	18	1
7	<p><i>Cirkulacija tjelesnih tečnosti:</i> Tipovi sistema cirkulacije. Sistem cirkulacije u sisara. Kretanje krvi kroz arterije i vene. Srce. Fiziologija srčane kontrakcije. Regulacija rada srca. Krvni pritisak. Regulacija krvnog pritiska. Kapilarna mreža i razmjena materija. Limfotok.</p>	3	2	2	1	8	
8	<p><i>Metabolizam:</i> Energetski bilans organizma. Intermedijarni metabolizam ugljenih hidrata, masti i bjelančevina. Fiziološko vrednovanje hrane. Metabolizam vode i mineralnih materija.</p>	4	1	1	1	7	1
9	<p><i>Ekskrecija:</i> Ekskrecija u sisara. Procesi u pojedinim dijelovima nefrona. Primarna i sekundarna mokraća. Regulacija ekskrecije.</p>	4	8	1	1	14	2
10	<p><i>Endokrini sistem:</i> Hormoni i mehanizam njihovog djelovanja. Receptori hormona i glasnici. Endokrini sistem sisara. Sekrecija, transport i inaktivacija hormona. Endokrine žlijezde i djelovanje njihovih hormona.</p>	4	1	1	1	7	
11	<p><i>Fiziologija mišića:</i> Funkcionalne osobine mišićnog tkiva, glatka i poprečno prugasta vlakna. Fiziologija kontrakcije.</p>	4	8		1	13	2
12	<p><i>Fiziologija nervnog sistema:</i> Neuron. Električne pojave u nervnim ćelijama. Sinapsa i neurotransmiteri. Funkcija perifernog nervnog sistema. Receptori. Centralni nervni sistem : osobine i funkcije. Refleksi.</p>	3	1		1	5	1

13	<i>Fiziologija čula: Kožna, duboka i visceralna osetljivost. Vid. Sluh i ravnoteža. Miris i ukus.</i>	1	1	2	1	5	
Ukupno		60	45	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- d) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- e) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

- Guyton A. (2000): Fiziologija čovjeka. Medicinska naklada, Zagreb
- Stojić V. (1996): Veterinarska fiziologija. Naučna knjiga, Beograd.
- Ivanc A., Hasković E., (2005): *Opšta fiziologija životinja*, Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Dopunska

- Prosser C. (2002): Comparative Animal Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
OPĆA GENETIKA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Opća genetika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	30	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezno prethodno položeni moduli	Citologija, Biohemija, Organska hemija, Opća mikrobiologija				
Modul relevantan za module	Smjer Genetika				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Hilada Nefić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Aner Mešić				

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj modula je spoznaja osnovnih genetičkih procesa i mehanizama odgovornih za nasljeđivanje i ekspresiju genetičke informacije koja kontrolira strukturu i funkciju bioloških sistema. Dobivena saznanja pored primjene u osnovnim naukama, također imaju svoju primjenu i u medicini, poljoprivredi i biotehnologiji.

Na osnovu toga, moguće je formiranje teorijskih i praktičnih osnova i za potpunije razumijevanje programa ostalih fundamentalnih i specijalnih modula.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadaci modula su sticanja fundamentalnih znanja iz genetike što podrazumijeva poznavanje hromosomske osnove nasljeđivanja, citogenetike, Mendelovih načela nasljeđivanja, vezanosti gena, ponašanja gena u populacijama i kvantitativnih osobina. Pored toga, omogućava shvatanje ekstranuklearnog nasljeđivanja, genetike razvoja i diferencijacije i ponašanje organizama. Poznavanje strukture molekule deoksiribonukleinske kiseline, kao nositelja genetičke informacije, i mehanizama njenog prijenosa omogućava razumijevanje bioloških procesa na molekularnom nivou. Na osnovu ovih saznanja moguća je primjena genetike u medicini, poljoprivredi i biotehnologiji.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom nastavnog programa ovog modula očekuje se razumijevanje genetičkih komponenti koje leže u osnovi svih bioloških procesa. Poznavanjem genetičke informacije koja upravlja strukturom i funkcijom organizama, kao i shvatanjem njene ekspresije, omogućava se razumijevanje i svih ostalih stručnih programa iz oblasti genetike, fiziologije, mikrobiologije i evolucije. Stečena znanja iz ove oblasti istovremeno predstavljaju i osnovu za dalje profesionalno (postdiplomsko) opće i specijalno stručno i naučno usavršavanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Historijski razvoj i oblasti genetike.	3			1	4	1
2	Hromosomska teorija nasljeđivanja. Čelijski ciklus i njegova regulacija.	3	6		1	10	1
3	Interakcije alelnih gena i mendelovsko nasljeđivanje.	3	12		1	16	1
4	Interakcije nealelnih gena i poligeno nasljeđivanje.	3	3		1	7	1
5	Vezani geni, rekombinacije i mapiranje gena.	3	3		1	7	1
6	Prijenos genetičkog materijala kod bakterija i bakteriofaga. Ekstranuklearno nasljeđivanje.	3			1	4	1
7	Molekularna struktura DNK i RNK.	3	3		1	7	1
8	Hromosomi i hromosomske garniture. Organizacija genoma.	3	9		1	13	1
9	Replikacija DNK. Struktura i funkcija gena.	3	1	5	1	10	1
10	Transkripcija gena i modifikacija RNK.	3	1	5	1	10	1

11	Translacija mRNK. Proteini: produkti genske ekspresije. Regulacija ekspresije gena.	3	1	5	1	10	1
12	Genske mutacije i popravak DNK. Hromosomske i genomske mutacije.	3	3	5	1	12	1
13	Rekombinacija i transpozicija. Tehnologija rekombinantne DNK i njena primjena.	3		5	1	9	1
14	Genetika razvoja i diferencijacije. Genetika ponašanja.	3		5	1	9	1
15	Geni u populacijama. Evolucionarna genetika.	3	3		1	7	1
Ukupno		45	45	30	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55	5	F
Angažman u nastavi	10	6	55 – 64	6	E
Testovi ¹	20	10	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	20	10	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	21	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **15 sati** predavanja; testovi će obuhvatiti gradivo teoretskog i praktičnog dijela. Oba testa - maksimalno po **10 bodova**.

² Ocjenjuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada – do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

G. LITERATURA

- Nefić H. (2008): *Praktikum iz genetike*. Cepos, Sarajevo.
- Cooper G. M., Hausman R. E. (2004): *Stanica: Molekularni pristup*. Medicinska naklada, Zagreb.
- Tucić N., Matić G. (2005): *O genima i ljudima. Elementi genetike i evolucije*. Centar za primjenjenu psihologiju, Beograd.
- Brooker R.J., Brooker R. (2004): *Genetics: Analysis and Principles*. McGraw-Hill Science, New York.
- Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2002): *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science/Taylor & Francis Group, New York.
- Lewin B. (2004): *Genes VIII*. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.

R.br.	Naziv predmeta	Semesta r	Broj kredit a	Pred.	Vježb e	Semin.	Konsul.	Teren	Samost.
SMJER BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA									
9	Bioantropologija	V	6	45	45	30	15	-	15
10	Biologija prirodnih resursa	V	6	45	45	25	10	-	25
11	Dinamička biohemija	V	5	45	45	15	10	-	10
12	Biohemijska analitika	V	5	45	45	15	10	-	10
13	Biohemija biljaka	V	4	45	30	5	5	-	15
	Izborni predmet	V	2						
	Izborni predmet	V	2						
	Ukupno	V	30						
14	Etologija	VI	6	45	45	15	15	15	15
15	Fiziologija ćelije	VI	6	60	45	25	10	-	10
16	Uporedna fiziologija životinja	VI	5	45	45	15	10	-	10
17	Kultura biljnih ćelija i tkiva	VI	5	45	45	10	10	-	15
18	Instrumentalne metode u biohemiji i fiziologiji	VI	4	30	30	20	10	-	10
	Izborni predmet	VI	2						
	Izborni predmet	VI	2						
	Ukupno	VI	30						

BIOANTROPOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Bioantropologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	30	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Sistematika hordata, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Opća genetika				
Modul relevantan za module	Genetika, Evolucija, Biomedicina				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Rifat Hadžiselimović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Senad Šljuka				

B. CILJEVI MODULA

Sržna intencija realizacije priloženog programa je proučavanje *temporalne* i *spacijalne* promjenljivosti pripadnika vrste *Homo sapiens* i njenih najbližih fosilnih i recentnih srodnika. Sticanje neophodnih znanja iz ove oblasti ostvaruje se kauzalnim razmatranjem međusobnih relacija i osobnosti najznačajnijih faktora i etapa procesa hominizacije te suštine individualne i grupno–populacijske promjenljivosti fosilnog i recentnog čovjeka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Vertikalnu ovoga programa čine odnosi između *manifestacija*, *tipova*, *faktora*, i *nivoa* biodiverziteta ljudske vrste, odnosno njene promjenljivosti u prostoru (*varijacije*) i vremenu (*varijabilnosti*) i holistička uloga kulture kao njene ključne adaptacije na specifično mjesto u općoj ekonomiji prirode. Posebni zadaci su usmjereni ka spoznaji prirode i sveopćeg antropološkog značenja međuindividualnih i međugrupnih bioloških razlika u recentnom čovječanstvu, uključujući i analizu osnovnih mjera genetičke heterogenosti humanih populacija.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi razvoju svijesti o neophodnosti holističkog pristupa proučavanja ljudske vrste kao biološkog i društvenog bića. To omogućava spoznaju prirode,

suštine i značenja bioloških sličnosti i razlika među ljudskim individuama i populacijama i otvara suvremene poglede na neutemeljenost postojećih oblika diskriminacije proistekle iz nenaučnih i tendencioznih tumačenja konsekvenci biološke i socio–kulturološke različitosti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo– stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Relacije antropologije u sistemu prirodnih i društvenih nauka: Čovjek kao misaono i kulturno biće; Bioantropologija i socioantropologija; Podjela bioantropologije prema problemu proučavanja</i>	3	–	5	1	9	1
2	<i>Proces antropogeneze: Antropogeneza u opšteprirodnom evolucionom sistemu. Faktori antropogeneze: Antropogeneza i opšti faktori organske evolucije Osobeni činioci procesa antropogeneze; Faze i etape procesa hominizacije. Neka futurološka pitanja biologije čovjeka</i>	14	15	10	5	42	5
3	<i>Biodiverzitet recentnog čovjeka: Priroda i izvori promjenljivosti; Genetička i negenetička promjenljivost; Tipovi promjenljivosti: Kvalitativna promjenljivost i antroposkopija; Kvantitativna promjenljivost i antropometrija; Nivoi promjenljivosti: Individualna promjenljivost i ontogeneza; Individualna konstitucija i osnovi biotipologije čovjeka</i>	15	25	10	5	58	5
4	<i>Grupna i filogenetska promjenljivost recentnog čovjeka: Genetička struktura ljudskih populacija; Ljudske “rase” i rasni problemi – klasični i savremeni koncept “rase”; Bioantropološki i društveni argumenti protiv rasizma i drugih oblika diskriminacije</i>	9	5	5	3	16	3
5	<i>Demografska bioantropologija: Demografski metodi; Problemi procjene adaptivne vrijednosti savremenih ljudskih populacija; Biološki aspekti strukture stanovništva</i>	4	–	–	1	5	1
Ukupno		45	45	30	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>	<i>Ocjenjivanje</i>
------------------------------------	---------------------

Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi ¹	20	10	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	15	8	75 – 84	8	C
Projekat ³	15	8	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	30	16	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – maksimalno po **10 bodova**.

² Ocjenjuje se:

D. kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada – do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

³ Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

3. kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **10 bodova** (pristup i originalnost – do **3 boda**, obrada i struktura – do **5 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **2 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

G. LITERATURA

Obavezna

Hadžiselimović R. (2005): *Bioantropologija – Biodiverzitet recentnog čovjeka*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Hadžiselimović R., Lelo S. (2005): *Bioantropološki praktikum*. Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Dopunska

Boaz N. T., Almquist A. J. (1999): *Essentials of Biological Anthropology*. Prentice Hall, New Jersey.

Dobžanski T. (1982): Evolucija čovječanstva. Nolit, Beograd.

Hadžiselimović R. (1988): *Uvod u teoriju antropogeneze*. Svjetlost, Sarajevo.

Mader S. S. (2000): *Human Biology*. McGraw–Hill, New York.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

BIOLOGIJA PRIRODNIH RESURSA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Biologija prirodnih resursa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	45	45	25	10
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	Sistematika alga i gljiva, Sistematika kormofita, Sistematika nižih ahordata, Sistematika viših ahordata, Sistematika kičmenjaka				
Modul relevantan za module	Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Fiziologija životinja, Ekologija životinja				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Enad Korjenić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Edina Muratović				
– Asistent					

B. CILJEVI MODULA

Sticanje znanja o biologiji resursno važnih vrsta gljiva, nižih i viših biljaka i životinja, a posebno onih koje su od važnosti za Bosnu i Hercegovinu. Korištenje, unapređenje i zaštita bioresursa.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Biologija jestivih i otrovnih vrsta gljiva i resursni potencijali. Alge kao resursi. Jestive, vitaminozne, ljekovite, medonosne i dekorativne više biljke. Također, biologija vrsta iz svijeta beskičmenjaka i kičmenjaka porijeklom iz različitih tipova ekosistema. Resursni potencijali i njihovo utvrđivanje upotrebom različitih metoda. Korištenje, unapređenje i zaštita bioresursa.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Studenti će steći znanja o biologiji brojnih vrsta gljiva, nižih i viših biljaka, beskičmenjaka i kičmenjaka koje su resursno važne, posebno za Bosnu i Hercegovinu. Osposobit će se putem praktičnog rada da mogu procijeniti resursne potencijale na nivou populacija i životnih zajednica. Također će moći praktično djelovati u smilu upotrebe i unapređenja kao i zaštite resurnih potencijala bioresursa.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod. Pojam i podjela resursa. Metode istraživanja i znanja potrebna za korištenje i unapređenje bioresursa.	2				2	1
2	Gljive kao resursi. Otrovnne i jestive vrste gljiva. Resursni potencijal gljiva u BiH. Uzgoj gljiva.	3	3	1	1	8	2
3	Alge kao resursi. potreba u ishrani, farmaceutskoj i kozmetikoj industriji.	3		2	1	6	2
4	Kormofiti kao resursi. Metode procjene potencijala resursa na nivou populacija. Metode procjene kvantitativnih vrijednosti biljnih zajednica sekundarnih i tercijarnih ekosistema.	3	6		1	10	2
5	Samonikle jestive biljke. Vrste, način sabiranja, konzerviranje i spremanje za jelo. Upotreba u izvanrednim uvjetima života.	3	3	4	1	11	2
	Provjera znanja						
6	Ljekovite biljke. Resursni potencijal u BiH.	3	4	4	1	12	2
7	Medonosne biljke. Resursni potencijal u BiH.	3	3	2		8	1
8	Dekoratívne biljke. Upotreba endemičnih biljaka u hortikulturi.	3	3	2		8	1
9	Podjela, značaj i zaštita animalnih prirodnih resursa	1				1	
10	Biologija beskičmenjaka kao prirodnih resursa: Puževi, školjke, morski glavonošci, rakovi, insekti i gliste	4	2		1	7	2
11	Biologija kičmenjaka kao prirodnih resursa: e) Ribe kao prirodni resursi (podjela, značaj i zaštita).	4	3	10	1	18	2
12	f) Klasifikacija slatkih voda i korištenje ribljih resursa.	2	3			5	1
13	g) Racionalno iskorištavanje faune slatkih i slanih voda.	1	4		1	6	1
14	h) Biologija vodozemaca kao prirodnih resursa (pojam, značaj i zaštita), Biologija	2	2			4	1

	gmizavaca kao prirodnih resursa (pojam, značaj i zaštita)	2	2			4	1
Provjera znanja							
15	i) Biologija ptica kao prirodnih resursa (pojam značaj i zaštita),	3	3		1	7	2
	j) Biologija sisara kao prirodnih resursa (pojam, značaj i zaštita)	3	4		1	8	2
Završna provjera znanja							
Ukupno		45	45	25	10	125	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	5	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55,00 – 64,00	6	E
Testovi ¹	30	15	65,00 – 74,00	7	D
Seminarski rad	20	12	75,00 – 84,00	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85,00 – 94,00	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra, a zadaci u testu će obuhvatiti gradivo teoretskog i praktičnog dijela.

Oba testa – maksimalno po **15 bodova**.

² Ocjenjuje se:

E. kvalitet pisanog rada: do **15 bodova** (pristup temi – do **3 boda**, obrada teme i struktura rada – do **6 bodova**, literatura – do **3 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **1 bod**, tehnička opremljenost rada – do **1 bod**) i

b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

L i t e r a t u r a:

1. Komponenta: Gljive i biljke

O s n o v n a:

B. Focht I. (1990): Ključ za gljive. Naprijed, Zagreb.

C. Grlić Lj. (1986): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. August Cesarec, Zagreb.

D. Šoljan D. (2000): Kormofiti kao biološki resursi. Univerzitetska knjiga. Sarajevo.

D o p u n s k a:

c) Willfort R. (1989): Ljekovito bilje i njegova upotreba, Izdavačka radna organizacija Mladost, Zagreb.

- d) Šilić Č. (1990): Endemične biljke. Svjetlost, Zavod za užbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; Zavod za užbenike i nastavna sredstva,, Beograd.
- e) Šilić Č. (2000): List of species (Pteridophyta and Spermatophyta) for the “Red Book” of Bosnia and Herzegovina. Wissenschaftliche mitteilungen des Bosnisch-Hercegowinischen landesmuseums, 7:316.
- f) Ferhatović Dž., Mišić Lj., Međedović S. (2003): Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta & Spermatophyta). Univerzitet u Tuzli. Tuzla.
- g) Lakušić R. (2004): Ljekovite biljke Nacionalnog parka Sutjeska. Nacionalni park Sutjeska.
- E. Šoljan D., Muratović E., Abadžić S. (2009): Biljke planina Bosne i Hercegovine. TKD Šahinpašić i Fondeko Sarajevo.

2. Komponenta: Životinje

O s n o v n a:

- F. Bojčić C. et al. (1982): Slatkovodno ribarstvo. Jumena, Zagreb.
- G. Grubišić A. (1982): Ribe, rakovi i školjke Jadrana. Naprijed, Liburnija, Zagreb, Rijeka.
- H. Lagler K. F., Bardach J. E. , Miller R. R., Pasino M. (1977): Ichthyology. John Willey & Sons, New York.
- I. Sofradžija A. (1999): Lovna divljač. Savez lovačkih organizacija BiH, Sarajevo.
- J. Vuković T. (1977): Ribe Bosne i Hercegovine. Svjetlost, Sarajevo.

D o p u n s k a:

- Lelek A. (1987): Threatened freshwater fishes of Europe. European Committee for the Conservation of Natural Resources & AULA-Ferlag, Strassbourg & Wieband.
- Vuković T., Ivanović B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

DINAMIČKA BIOHEMIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	V				
Naziv modula	Dinamična biohemija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	15	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Hemija, Biohemija, Opšta fiziologija životinja, Citologija				
Modul relevantan za module	Fiziologija ćelije, Uporedna fiziologija životinja, Instrumentalne metode u biohemiji i fiziologiji				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Edhem Hasković				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

Proučavanje biohemijskih procesa u organizmu uključenih u složene metaboličke puteve, kao i regulacija metaboličkih lanaca na molekularnom nivou.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upoznavanje studenata sa teoretskim osnovama i mehanizmima enzimatskih reakcija, kontrolom metaboličkih procesa na nivou ćelije, metabolizmom osnovnih organskih materija (lipida, aminokiselina i ugljikohidrata) te razumijevanje koncepta ciljnog tkiva.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje teorijskim principima biohemijsko-fizioloških procesa u organizmu i savladavanje osnovnih postupaka laboratorijske prakse, kao i razumijevanje regulatornih mehanizama na molekularnom nivou.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<p>Uvod: <i>Enzimi</i> (Uvod, Hemjska priroda enzima, Specifičnost, Klasifikacija enzima), <i>Priroda katalitičkih procesa</i> (Reakcija enzim supstrat, Aktivacija supstrata, Koenzimi i aktivatori, Mehanizam dejstva enzima, Izoenzimi, Inhibitori enzimatskih reakcija Intracelularna raspodjela enzima, Isplavlivanje enzima, Topohemija enzima);</p>	6	6	2	1	15	1
2	<p>Biološka energetika: Pojam slobodne energije. Anabolički i katabolički procesi u biosistemima. Reverzibilnost bioloških reakcija. Energetika anaboličkih reakcija. Osobine i uloga ATP-a,); <i>Opšte osobine pojedinih klasa enzima;</i> <i>Enzimopatije;</i> <i>Biološke oksidacije</i> (Enzimi i koenzimi uključeni u oksido-reduktivne procese, Respiratorni lanac, Uloga respiratornog lanca u hvatanju energije, Mehanizam oksidativne fosforilacije)</p>	8	7	3	1	19	2

3	<p>Metabolizam: Uvod. Bazalni metabolizam. Mjerenje energetske potrebe. Elementi prehrane, preporuke dnevno potrebnih količina; <i>Metabolizam ugljikohidrata:</i> (Intermedijarni metabolizam ugljikohidrata. Glikoliza. Oksidacija piruvata do acetyl CoA. Nastajanje i razlaganje glikogena. Glikogenoliza. Pentozofosfatni put. Glukoneogeneza. Drugi metabolički putevi glukoze. Metabolizam fruktoze, metabolizam galaktoze); <i>Metabolizam lipida:</i> (Oksidacija triglicerola. Biosinteza lipida. Metabolizam nezasićenih i esencijalnih masnih kiselina. Metabolizam masnog tkiva i mobilizacija masti. Metabolizam lipoproteina krvne plazme. Uloga jetre u metabolizmu lipida. Ketoza. Metabolizam holesterola);</p>	12	12	2	2	28	2
4	<p><i>Regulacija metabolizma ugljikohidrata i masti:</i> (Opšti principi regulacije metaboličkih puteva. Regulacija metabolizma ugljikohidrata. Regulacija metabolizma ugljikohidrata na enzimskom i ćelijskom nivou. Regulacija sinteze masnih kiselina- Lipogeneza. Regulacija ketogeneze).</p>	3	3	2	1	9	1
5	<p>Katabolizam i anabolizam aminokiselina: (Uloga i sudbina bjelancevina i aminokiselina. Dezaminacija. Specifični metabolizam pojedinih aminokiselina. Priroda konačnih produkata koji sadrže azot. Sinteza konačnih produkata: karbamid, mokraćna kiselina. Esencijalne i neesencijalne aminokiseline. Konverzija aminokiselina u specijalizirane produkte. Metabolizam kreatina i kreatinina); <i>Metabolizam derivata purina :</i> (Nukleoproteini. Nukleinske kiseline. Probava nukleoproteina. Stvaranje azotnih baza. Razgradnja i sinteza nukleozida i nukleotida. Uloga nukleotida i nukleozida. Metabolizam purinskih baza. Metabolizam mokraćne kiseline).</p>	10	10	3	3	26	2

6	Hemija i funkcija hormona: (Hipofiza: adenohipofiza, hormoni adenohipofize, srednji režanj hipofize, stražnji režanj hipofize; Tireoidea, Paratireoidne žlijezde, Pankreas: inzulin, glukagon; Hormoni nadbubrežnih žlijezda, Polni hormoni. Gastrointestinalni hormoni).	3	2	2	1	8	1
7	Metabolizam vode i minerala: (metabolizam vode, metabolizam minerala: kalcijum, kalijum, natrijum, fosfor, magnezijum, Na-K pumpa, hlor, sumpor, oligoelementi)	3	5	1	1	10	1
Ukupno		45	45	15	10	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

F. kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

G. kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

4. kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

f) Miholjčić M. (1988): Biohemija. OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva „Svjetlost“, Sarajevo.

g) Karlson P. (1993): Biokemija. Školska knjiga Zagreb

Dopunska

- Strayer L. (1991): Biokemija, Školska knjiga, Zagreb.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	------------

Modul
BIOHEMIJSKA ANALITIKA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	V				
Naziv modula	BIOHEMIJSKA ANALITIKA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	115	45	45	15	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Biohemija, Opća fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Eksperimentalna biohemija, Instrumentalne metode u biohemiji i fiziologiji				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Izet Eminović				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj realizacije ovog programa je upoznavanje savremenih analitičkih tehnika i metoda koje se koriste u analitičkim laboratorijama. Posebna pažnja posvećena je praktičnoj primjeni savremene aparature u dijagnostičke svrhe.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa su u praktičnoj primjeni aparata koji se koriste u kliničkim dijagnostičkim i istraživačkim laboratorijima. Studenti će se upoznati sa njihovim tehničkim karakteristikama i načinom njihove primjene u biohemijske i hematološke dijagnostičke-istraživačke svrhe.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Pored općih principa karakterističnih za nastavnu oblast, student će se sa pojedinim funkcijama upoznati na konkretnim primjerima i tako dobiti informacije o ulozi pojedinih biohemijskih konstituenata, posebno kada je riječ o kliničkim poremećajima.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br .	Nastavne teme i jedinice	Kre diti	Rad na fakultetu-Kontakt					Samo stalno
			P	V	S	K	Uku pno	
1	Uvod: Osnovne analitičke metode u biohemiji. Osnovni principi analitičkih metoda.	0,192	3	2	1		6	
2	Priprema uzoraka za analizu u laboratoriju: Uzorci biološkog materijala (krv, uzorkovanje, transport i pohrana, obrada uzorka). Uzimanje i konzerviranje mokraće. Drugi biološki materijali (cerebro-spinalni likvor, slina, mlijeko, plodna voda, stolica, tkiva). Centrifugiranje.	0,448	6	4	2	1	14	1
3	Osmometrija: Uvod. Principi rada osmometra (princip sniženja tačke ledišta, princip napona pare, princip mjerenja koloidnog osmotskog pritiska).	0,352	4	3	1	1	11	2
4	Enzimska analitika: Određivanje proteina u biološkim materijalima. Određivanje fibrinogena. Određivanje enzimske aktivnosti. Određivanje lipida u biološkim materijalima. Separacija proteina elektroforetskim metodama. Separacija lipoproteina elektroforetskim metodama. HDL i LDL holesterol u serumu. Hiperlipoproteinemije. Određivanje ugljikohidrata u biološkim materijalima. Određivanje minerala. Određivanje vitamina.	0,96	10	12	4	2	30	2
5	Suha hemija: Osnovni principi suhe hemije. Reagenski sistem (građa nosača reagensa, reagens-traka, višeslojni reagenski film, višeslojni reakcijski element, test-pločica). Mjerni sistem (refleksna spektroskopija, fluorimetrija). Mjerni uređaji (Seralyzer, Reflotron, Ektachem-serija, Cobas ready analizator, Stratus-analizator). Značaj i uticaj uzoraka u sistemu suhe hemije (zapremina uzorka, hromogeni u uzorku, interferencije, viskoznost uzorka, vrijeme zastoja hemijske reakcije). Mogućnost primjene.	0,608	6	7	2	2	19	2

6	Automatizacija biohemijske analitike: Automatizacija u kliničkoj hemiji. Automatski analizatori (klasifikacija i radne operacije u automatskim analizatorima, SMAC II, CHEM-1, Hitachi, Spectrum, Monarch, Ektachem 700, automatski analizatori za imunoheмиjske pretrage i kvalitativnu pretragu mokraće). Automatizacija u hematologiji: Određivanje krvne slike. Optički princip tamnog polja. Mjerenje volumena krvnih stanica (mjerenje električnog otpora, mjerenje volumena stanica pomoću lasera). Brojači krvnih stanica. Hematološki analizatori. Diferenciranje leukocita pomoću lasera i principom impedancije. QBCA.	0,96	10	12	4	2	30	2
7	Statističke metode: Karakterizacija skupine brojčanih podataka. Proporcije. Analiza podataka u medicinskoj biohemiji. Veze među skupinama podataka. Ispitivanje razlika među skupinama. Povezanost među skupinama.	0,48	6	5	1	2	15	1
Ukupno		4	45	45	15	10	125	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

H. kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

5. kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

Štraus B., Stavljenić-Rukavina A., Plavšić F. (1997): *Analitičke tehnike u kliničkom laboratoriju*.
Medicinska naklada, Zagreb.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
BIOHEMIJA BILJAKA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija,				
Semestar	V				
Naziv modula	Biohemija biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	5	5
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Biohemija, Opća fiziologija biljaka				
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Smjerovi Biohemija i fiziologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Dr. Adisa Parić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Erna Karalija				

B. CILJEVI PREDMETA

Opšti ciljevi ovog predmeta su upoznati studente sa predmetima, zadacima i metodama proučavanja biohemije biljaka, hemijsko-biohemijskog sastava biljaka te biohemijskih procesa biljaka koji se odvijaju tokom njihovog rasta i razvoja

Specifični zadaci ovog predmeta su upoznavanje i razumijevanje hemijskih i biohemijskih biljnih komponenata: metaboliti, polisaharidi, proteini, itd., razumijevanje biljnih biohemijsko-fizioloških procesa na ćelijskim nivou: respiracije, fotosinteze, molekularne genetike i biosinteze.

C. SPECIFIČNI ZADACI PREDMETA

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju biomolekula i njihove uloge u metabolizmu te vezu sa biohemijskim procesima i biološkim strukturama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	UVOD. Živi svijet. Biomolekule. Biohemijski procesi. Biljna ćelija: Substrukture i subfunkcije.	2	2	-		4	
2	VODA I BILJKA. Molekularna struktura vode. Nekovalentne veze. Termalna svojstva vode. Voda kao rastvarač. Jonizacija vode.	3	2	-	-	5	3
3	ENERGIJA. Oksidaciono-redukционе reakcije. ATP. PEPTIDI I PROTEINI. Amino kiseline. Peptidi. Proteini. ENZIMI. Svojstva i klasifikacija enzima. Kataliza. Regulacija enzima.	10	6	3	2	21	3
4	KARBOHIDRATI. Mono-, di- i oligosaharidi. Polisaharidi. METABOLIZAM KARBOHIDRATA. Glikoliza. Glukoneogeneza. LIPIDI I MEMBRANE. Metabolizam lipida. PIGMENTI. FITOHORMONI.	10	9	-	2	21	3
5	AEROBNI METABOLIZAM. TCA ciklus. Transport elektrona. Oksidativna fosforilacija. Oksidativni stres. FOTOSINTEZA. Svjetlosne reakcije. Reakcije neovisne od svjetlosti. Regulacija fotosinteze.	10	9	2	1	22	3
6	METABOLIZAM AZOTA. Fiksacija. Biosinteza aminokiselina. Katabolizam aminokiselina. METABOLIZAM SUMPORA I FOSFORA. Biosinteza aminokiselina.	10	2	-	-	12	3
Ukupno		45	30	5	5	85	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D

Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

a) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

c) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

G. LITERATURA

Obavezna

- McKee T. & McKee J.R. 1999. Biochemistry An introduction, WCB/McGraw-Hill, USA
 Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, 2000 Biochemistry and molecular biology of plants, American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA
 Nešković, M. et al. 2003. Fiziologija biljaka. NNK-International, Beograd.
 Pevalek-Kozlina, B. 2003. Fiziologija bilja. Profil, Zagreb.
 Kastori, R. 1998. Fiziologija biljaka. Verzal, Novi Sad.
 Dubravec, K.D. & Regula I. 1995. Fiziologija bilja. Školska knjiga, Zagreb.
 Mededović, S. et al. 2006. Uvod u biljnu fiziologiju: Laboratorijski priručnik. Šumarski fakultet, Sarajevo.
 Taiz, L. & Zeiger, E. 2002. Plant physiology. Sinauer Associates, Sunderland.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

ETOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija					
Semestar	VI					
Naziv modula	Etologija					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	150	45	45	15	15	15
Samostalni rad (sati)	15					
Obavezni prethodno položeni moduli	Sistematika nižih ahordata, Sistematika viših ahordata, Sistematika hordata, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Opća genetika					
Modul relevantan za module	Genetika, Ekologija životinja, Evolucija					
Nastavno osoblje						
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Suvad Lelo					
– Ostali nastavnici	–					
– Asistent	Mr. Adi Vesnić					

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj realizacije ovog programa je spoznaja prirode, obrazaca i bioloških faktora ponašanja životinja i ljudi. U centru pažnje su fiziološko–anatomske osnove receptorskog, nervno-endokrinog i efekorskog sistema – od najjednostavnijih do najsloženijih oblika individualnog i društvenog ponašanja, uključujući i tradiciju, ljudsku i životinjsku kulturu. Takav pristup omogućava da se fenomenologija ponašanja argumentirano objasni kauzalnim povezivanjem sa njegovom biološkom suštinom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci su usmjereni ka spoznaji prirode i sveopće međuzavisnosti individualnog, grupnog i društvenog ponašanja, te da je ponašanje životinja i ljudi u ekstremnim i normalnim okolnostima primarno uslovljano njihovim genetičko–fiziološkim potencijalima, odnosom prema sopstvenom integritetu i prirodom međusobne interakcije u različitim situacijama. To omogućava i prihvatanje imanentne ontogenetske i filogenetske dinamike fiziološko–

anatomskih uvjeta i obrazaca ponašanja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi razvoju svijesti o neophodnosti poznavanja kompleksa interaktivnosti genetičkih, fizioloških, ekoloških i općebioloških faktora u etološkim ekspresijama životinja i ljudi u mogućim životnim okolnostima. To rezultira i spoznajom opće individualne i grupne međuzavisnosti ponašanja u prirodnim i antropogenim ekosistemima.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo-stalno
		Kontakt						
		P	V	S	K	T	Ukupno	
1	<i>Etologija – nauka o ponašanju:</i> Biologija i psihologija ponašanja – relacije etologije u sistemu bioloških nauka. Razvoj i područja biologije ponašanja životinja i ljudi.	3	6	2	1	–	12	1
2	<i>Obrasci ponašanja:</i> Ponašanje jednostaničnih organizama. Ponašanje i refleksi. Upravljanje ponašanjem	3	6	3	2	–	14	2
3	<i>Genetika ponašanja:</i> Osnovni principi genetike ponašanja. Polimorfizam i jedinice selekcije. Evoluciono stabilne strategije ponašanja. Genetička osnova različitog ponašanja. Molekularne tehnike i ponašanje.	3	–	–	2	–	5	2
4	<i>Fiziološko–anatomske osnove ponašanja:</i> Relacije ponašanja sa sistemom informiranja i održavanja cjelovitosti organizma. Prijem i obrada informacija i upravljanje ponašanjem	12	3	2	2	–	19	2
5	<i>Individualno ponašanje:</i> Instinktivno ponašanje i njegovi obrasci. Uloga i značaj ključne draži i signalnog komuniciranja. Vremenska i hijerarhijska organizacija instinktivnog ponašanja. Razvoj – genetika, ontogeneza i filogeneza ponašanja. Ritmovi ponašanja, orijentacija u prostoru i migracije. Učenje i naučeno ponašanje. Viši oblici učenja i razumno ponašanje	12	12	2	3	4	33	3
6	<i>Međuindividualno ponašanje:</i> Komuniciranje i kooperacija, Agonističko i agresivno ponašanje – priroda i obrasci. Teritorijalnost. Seksualno ponašanje. Roditeljsko ponašanje.	6	12	6	3	6	33	3

7	<i>Društveno ponašanje:</i> Društvene zajednice – otvorena i zatvorena društva. Ljudska društva i sociobiologija. Razvoj veza i odnosa u društvima i socijalizacija. Kultura – tradicija i “kultura” životinja. Interspecijsko udruživanje	6	6	–	2	5	19	2
Ukupno		45	45	15	15	15	135	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>		<i>Ocjenjivanje</i>			
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni bodovi	broj Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi ¹	20	6	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	15	10	75 – 84	8	C
Projekt ³	15	10	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	30	16	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – maksimalno po **10 bodova**.

² Ocjenjuje se:

- a) kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada – do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

³ Grupni projekt osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- a) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **10 bodova** (pristup i originalnost – do **3 boda**, obrada i struktura – do **5 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **2 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik).

G. LITERATURA

Drickamer L. C., Vessey S. H., Meikle D. (1996): *Animal Behavior – Mechanisms, Ecology, Evolution*. McGraw-Hill, New York.

Hadžiselimović R., Maslić E. (1999): *Osnovi etologije – Biologija ponašanja životinja i ljudi*. Sarajevo Publishing, Sarajevo.

Immelman K., Beer C. (1989): *A Dictionary of Ethology*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London

Ploger, J. B., Yasukawa, K. (2003): *Exploring Animal Behavior in Laboratory and Field - An Hypothesis - Testing Approach to the Development, Causation, Function and Evolution of Animal Behavior*. Academic Press, New York.

Reznikova, Z. (2008): *Experimental paradigms for studying cognition and communication in ants* (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecological News, 11-201/214, Vienna.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	------------

Modul

FIZIOLOGIJA ĆELIJE NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	FIZIOLOGIJA ĆELIJE				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	60	45	25	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Biohemija, Genetika, Imunologija, Molekularna biologija				
Modul relevantan za module	Citologije, Biohemija, Genetika, Imunologija, Molekularna biologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Izet Eminović				
– Ostali nastavnici	Doc.dr. Adisa Parić				
– Asistent	Mr. Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

U toku nastave student treba ovladati savremenijim spoznajama iz fiziologije ćelije. Ovaj tip spoznaja trebao bi pomoći studenatima da prošire razumijevanje načina funkcionisanja ćelije i njenih subcelularnih odeljaka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Praktična primjena saznanja, u izvodljivom obimu, iz oblasti fiziologije ćelije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Usvojeno znanje iskazano kroz sve oblike provjere date u silabusu ovog predmeta

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Kre- diti	Sati rada					Sam - stalno
			Rad na fakultetu - Kontakt					
			P	V	S	K	Ukupno	
1	<u>I. Uvid u funkcionalnu fiziologiju ćelije</u> 1. Evolucija ćelije 2. Male molekule, energija i biosinteze 3. Makromolekule: Struktura, oblik i informacija 4. Metode za proučavanje ćelija	1	10	3	3	2	19	2
2	<u>II. Molekularna genetika</u> 5. Funkcije proteina 6. Osnove genetičkih mehanizama 7. Nukleus ćelije 8. Kontrola genske ekspresije	1	10	10	4	2	28	2
3	<u>III. Interna organizacija ćelije</u> 9. Struktura membrane 10. Membranski transport malih molekula i jona 11. Intracelularna struktura i sortiranje proteina 12. Putevi sekretornog i endocitoznog vezikularnog transporta 13. Konverzija energije 14. Ćelijski signali 15. Citoskelet 16. Ciklus ćelijske diobe 17. Mehanizmi ćelijske diobe	2,3	23	18	10	4	58	3
4	<u>IV. Ćelije i njihov socijalni kontekst</u> 18. Ćelijske veze i ekstracelularni matriks 19. Germinalne ćelije i oplodnja 20. Ćelijski mehanizmi razvoja 21. Ćelijska izdiferenciranost i održavanje tkiva 22. Imuni sistem 23. Kancer	1,7	17	15	8	2	45	3
Ukupno		6	60	45	25	10	140	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C

Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad /Ocjenjuje se:

a)kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra/Ocjenjuje se:

c)kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

d) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

3. Alberts B, Wilson J, Johnson A, Hunt, Lewis J, Martin, Roberts K (2007). Molecular biology of the cell. Garland Science
4. Mm [Sperelakis](#) N (2001). Cell physiology sourcebook : a molecular approach. Academic Press Publication. San Diego.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

UPOREDNA FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	UPOREDNA FIZIOLOGIJA ŽIVOTINJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	15	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Edhem Hasković				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Dr. Maja Mitrašinić				

B. CILJEVI MODULA

Predmet obuhvata komparativni prikaz funkcionalnih sistema protozoa i metazoa. Posebno su naglašeni konvergentni i divergentni evolutivni pravci u razvoju pojedinih funkcionalnih sistema. Ističe jedinstvo evolutivnog razvoja vrste, a organizam proučava kao otvoren samoregulatorni sistem. U uporednom pregledu funkcionalnih sistema primijenjena su dva kriterijuma – taksonomski i ekološki. Otuda su izlaganja organizovana i prema životnoj sredini. Date su opšte i posebne fiziološke karakteristika organizama koji nastanjuju vodenu sredinu (marini i slatkovodni), a potom kopnenih organizama. Pregled pojedinih funkcionalnih sistema slijedi dosljedno ovaj pristup.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju faktora sredine i organizma od čije međuzavisnosti ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma, kao i jedinstvena integracija svih fizioloških pojava i njihova ovisnost i veza sa drugim organskim sistemima, među kojima presudan uticaj u kontroli i regulaciji navedenih parametara imaju uticaji nervnog i endokrinog sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih životnih procesa kao i značaj fizioloških i biokemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom kao nosiocem svih procesa i pojava, koji djeluju unutar organizma kao cjeline i čijom se regulacijom i međuzavisnošću njegovih podsistema održava njegova homeostaza. To rezultira potrebom i neophodnosti detaljnog proučavanja fizioloških procesa u cilju potpunijeg informisanja i savladavanjem znanja, kako bi i studenti ovladali kompleksnošću i integralnošću procesa u organizmu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Upoznavanje sa predmetom, metodama i istorijatom fiziologije.	1				1	
2	<i>Ishrana i varenje</i> : Osnovne odlike ishrane životinja. Smisao varenja hrane. Prostorna i vremenska organizacija varenja hrane. Mehanički i enzimatski mehanizmi obrade hrane. Transport hrane u digestivnom traktu. Karakteristike enzima - specifičnost, optimalni uslovi djelovanja. Osnovne osobine enzimatskih reakcija. Michaelis-Mentenova konstanta. Vrste enzima i njihova klasifikacija. Sinteza enzima i načini sekrecije glandularnih ćelija. Genetička kontrola sinteze enzima. Aktivacija enzima. Regulacija enzimske aktivnosti i mehanizam povratne sprege. Procesi resorpcije svarenih materija. Ekskrementi. Varenje u sisara.. Varenje u ustima. Varenje u jednodomnom želucu. Varenje u tankom crijevu. Pankreasni sokovi. Jetra i žuč. Resorpcija. Procesi u debelom crijevu, formiranje izmeta i defekacija. Regulacija procesa varenja .	3	2	1	1	7	2
3	<i>Vitamini:</i> Mehanizam djelovanja. Vrste vitamina i njihove uloge.	2	1	1		4	1

4	<p><i>Disanje:</i> Razmjena gasova između organizma i sredine. Rastvorljivost gasova. Transport gasova u rastvorenom obliku i vezanih za pigmente za disanje. Disanje u sisara. Razmjena gasova u plućima. Disanje u vodenoj sredini. Disanje u vazdušnoj sredini. Disajni pokreti i plućna ventilacija. Plućni volumeni i kapaciteti. Razmjena gasova u plućima i tkivima. Regulacija disanja. Kiseonik u ćelijskom disanju. Ugljen dioksid.</p>	5	3	3	1	12	2
5	<p><i>Tjelesne tečnosti:</i> Vrste tjelesnih tečnosti životinja. Sastav intracelularne i ekstracelularnih tjelesnih tečnosti sisara. Pojam homeostaze. Tjelesne tečnosti sisara. Krv i limfa. Uloga krvi. Sastav krvi. Plazma i serum. Pufferi krvi. Čelije tjelesnih tečnosti. Eritrociti : osobine, sastav, prenos gasova. Leukociti : tipovi i funkcije. Imuni sistem : pojam antigena i antitela; Primarni i sekundarni imuni odgovor; Vrste antitijela. Hematopoetska tkiva i regulacija hematopoeze. Trombociti i koagulacija krvi. Krvne grupe i pojam histokompatibilnosti.</p>	13	25	3	1	42	2
6	<p><i>Cirkulacija tjelesnih tečnosti:</i> Tipovi sistema cirkulacije. Sistem cirkulacije u sisara. Kretanje krvi kroz arterije i vene. Srce. Fiziologija srčane kontrakcije. Regulacija rada srca. Krvni pritisak. Regulacija krvnog pritiska. Kapilarna mreža i razmjena materija. Limfotok.</p>	3	3	1	1	8	
7	<p><i>Metabolizam:</i> Energetski bilans organizma. Intermedijarni metabolizam ugljenih hidrata, masti i bjelančevina. Fiziološko vrednovanje hrane. Metabolizam vode i mineralnih materija.</p>	3	1	2	1	7	
8	<p><i>Ekskrecija:</i> Ekskrecija u sisara. Procesi u pojedinim dijelovima nefrona. Primarna i sekundarna mokraća. Regulacija ekskrecije.</p>	5	2	2	1	10	1

9	<i>Endokrini sistem:</i> Hormoni i mehanizam njihovog djelovanja. Receptori hormona i glasnici. Endokrini sistem sisara. Sekretija, transport i inaktivacija hormona. Endokrine žlijezde i djelovanje njihovih hormona.	3	1	1	1	6	1
10	<i>Fiziologija nervnog sistema:</i> Neuron. Električne pojave u nervnim ćelijama. Sinapsa i neurotransmiteri. Funkcija perifernog nervnog sistema. Receptori. Centralni nervni sistem : osobine i funkcije. Refleksi.	5	3	1	2	11	1
11	<i>Fiziologija čula:</i> Kožna, duboka i visceralna osetljivost. Vid. Sluh i ravnoteža. Miris i ukus.	2	4		1	7	
Ukupno		45	45	15	10	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- a) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- c) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

5. Guyton A. (2000): Fiziologija čovjeka. Medicinska naklada, Zagreb
6. Prosser C. (2002): Comparative Animal Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.
7. Stefanović Stanoje (1989): „Hematologija“, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb.
8. Hasković E., Ivanc A., Mitrašinović M (2007): *Uporedna fiziologija životinja i čovjeka*, Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Dopunska:

9. Stojić V. (1996): Veterinarska fiziologija. Naučna knjiga, Beograd.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

KULTURA BILJNIH ĆELIJA I TKIVA NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija,				
Semestar	VI				
Naziv modula	Kultura biljnih ćelija i tkiva				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	10	10
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Opća fiziologija biljaka, Molekularna biologija				
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Smjerovi Biohemija i fiziologija i Genetika				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Doc. dr Adisa Parić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Erna Karalija				

B. CILJEVI PREDMETA

Opšti ciljevi ovog predmeta su upoznati studente sa kulturom *in vitro*, njenim značajem i primjeni u vegetativnom razmnožavanju biljaka.

C. SPECIFIČNI ZADACI PREDMETA

Specifični zadaci ovog predmeta su upoznavanje prirode biljnih procesa rasta u kulturi *in vitro*, optimalnih medija za rast, odgovarajućih mikropropagacijskih metoda koji će se koristiti u različite svrhe, upoznavanje sa opremom koja se koristi u kulturi *in vitro*, kao i moguća primjena u komercijalne svrhe.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju i razumijevanju tehnika kulture *in vitro* u proizvodnji rijetkih, ugroženih, otpornih, superiornih i drugih oblika biljaka, čuvanju biljnog genofonda i njejoj primjeni u biljnoj biotehnologiji i masovnoj produkciji biomase i različitih bioloških tvari, te njene primjene za razmnožavanje biljnih vrsta koje se upotrebljavaju za poboljšanje zemljišta.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod. Hranljivi medij za kulturu <i>in vitro</i> . Makroelementi. Mikroelementi. Vitamini . Hormoni. Agar. pH vrijednost hranljivih podloga.	2	6	-		8	
2	Sterilizacija podloga. Sterilizacija instrumenata i posuđa. Sterilizacija biljnog materijala. Laminar. Uspostavljanje kulture <i>in vitro</i> .	3	6	-	-	9	3
3	Vegetativno razmnožavanje u uslovima <i>in vitro</i> . Kultura nodija. Metoda aksilarnog pupanja. Zametanje adventivnih organa. Regeneracija putem adventivnih izdanaka. Regeneracija korijena.	10	9	-	2	21	3
4	Prenos i prilagođavanje biljaka u uslove <i>ex vitro</i> . Somatska embriogeneza. Kultura meristema i dobivanje zdravih biljaka. Kultura protoplasta. Kultura kalusa. Kultura stanica u suspenziji. Čuvanje biljnog genofonda kulturom <i>in vitro</i> . Čuvanje biljnog materijala <i>in vitro</i> .	10	9	3	3	25	3
5	Smrzavanje materijala i pohrana u duboko pothlađenom stanju. Predtretman i krioprotekcija. Inducirane mutacije i selekcija. Selekcija biohemijских mutanata. Seleksijske metode <i>in vitro</i> . Somaklonska promjenljivost.	10	6	3	3	22	3
6	Metilacija i aktivnost transpozonskih elemenata. DNK metilacija i varijabilnost u kulturi <i>in vitro</i> . Genetička transformacija biljaka i genetičko inženjerstvo. Proizvodnja bioloških tvari kulturom biljnih stanica.	10	9	4	2	25	3
Ukupno		45	45	10	10	110	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit	40	22	85 – 94	9	B

Ukupno	100	55	95 – 100	10	A
---------------	------------	-----------	----------	-----------	----------

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

a) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

c) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

G. LITERATURA

Jelaska S, 1994 Kultura biljnih stanica i tkiva, Školska knjiga, Zagreb

Međedović S, Ferhatović DŽ, 2003 Klonska proizvodnja sadnica drveća i grmlja, Univerzitet Sarajevo

Vinterhalter D, Vinterhalter B, 1996 Kultura *in vitro* i mikropropagacija biljaka, Axial P.O. Beograd

Bajrović K, Jevrić-Čaušević A i Hadžiselimović R, 2005, Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	------------

Modul

INSTRUMENTALNE METODE U BIOHEMIJI I FIZIOLOGIJI NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Instrumentalne metode u biohemiji i fiziologiji				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	30	30	20	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Dinamička biohemija, Biohemijska analitika				
Modul relevantan za module	Biohemiju, Fiziologija ćelije, Biomedicinu, Nutologiju				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Doc. dr. Maja Mitrašinović-Brulić				
– Ostali nastavnici	-				
– Asistent	-				

B. CILJEVI MODULA

Glavni cilj realizacije ovog programa je upoznavanje najznačajnijih, kako klasičnih tako i savremenih metoda razdvajanja i detekcije različitih materijala.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u praktičnoj primjeni i izvođenju laboratorijskih postupaka/analiza metodom razdvajanja, a primjenom odgovarajuće tehnike za izolaciju karakterističnih biohemijskih struktura prisutnih u živim sistemima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se dalja primjena ovih analiza u istraživačke svrhe kao i proučavanje biohemijskih struktura izolovanih na ovakav način iz živih sistema, a što omogućuje jasniju spoznaju mehanizama kompleksnih životnih procesa.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Rad na fakultetu - Kontakt					Samo stalno	
		Krediti	Kontakt					
			P	V	S	K		Ukupno
1	Metode razdvajanja: Teoretske osnove hromatografskih metoda. Hromatografske metode (Adsorpciona hromatografija. Particijska hromatografija. Hromatografija sa izmjenjivačima jona. Hromatografija na molekulskim sitima. Afinitetna hromatografija. Hromatografija na hartiji. Hromatografija na tankom sloju. Gasna hromatografija. Visokopritisna i tečna hromatografija). Centrifugiranje.	0,72	5	6	3	2	18	2
2	Optičke analize: Teoretske osnove optičkih metoda (Opći model optičkih metoda analize. Primjena optičkih metoda analize u biologiji. Kvalitativna određivanja pomoću optičkih metoda analize. Kvantitativna određivanja pomoću optičkih metoda analize. Fotoelektrična fotometrija. Ultraljubičasta i vidljiva spektrofotometrija. Plamena fotometrija. Atomska apsorpciona spektrofotometrija). Mikroskopija (Teoretske osnove mikroskopije. Mikroskopska mjerenja).	0,88	7	7	4	2	22	2
3	Elektroanalitičke metode: Teoretske osnove elektroanalitičkih metoda. Potencimetrija (Uspostavljanje elektrodnih potencijala. Redoks electrode. Metalne electrode. Gasne electrode. Membranske electrode). Indikatorske elektrode (Konstrukcija redoks electrode. Konstrukcija membranske - staklene electrode. Konstrukcija elektrode responsibilne na ugljendioksid). Referentne elektrode (Kalomelove referentne electrode. Srebro/srebro-hloridne elektrode). Mjerenje elektromotorne sile (razlike potencijala). Mjerenje pH (Princip mjerenje pH. Postupak sa jednostrukom kalibracijom, Postupak sa dvostrukom kalibracijom. Standardni rastvori za određivanje pH). Aperometrija.	1,04	8	7	7	2	26	2

4	Radioizotopske metode: Prirodna radioaktivnost (Struktura atoma. Stabilnost izotopa i radijacija. Energija radioaktivnog raspada. Brzina radioaktivnog raspada. Jedinice radioaktivnosti. Registrovanje radioaktivnosti. Apsolutno i relativno mjerenje raspada). Primjena radioizotopa (Ispitivanje puteva metabolizma. Usvajanje i prenošenje materije. Primjena izotopa u kliničkim istraživanjima. Korištenje izotopa u farmakologiji. Određivanje uzrasta mjerenjem radioaktivnosti. Korištenje izotopa u ekološkim istraživanjima).	0,84	7	6	3	2	21	3
5	Manometrijske metode: Teoretske osnove (Tipovi manometrije. Manometrija pri konstantnoj zapremini. Manometrija pri konstantnom pritisku. Diferencijalna manometrija). Aparatura za manometriju (Varburgov manometar. Kratak opis konstrukcije Varburgovog aparata. Džilsonov diferencijalni respirometar. Primjena manometrijskih metoda).	0,52	3	4	3	2	13	1
Ukupno		4	30	30	20	10	90	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

a) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

c) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

5. Kristić, B. (2001): *Instrumentalne metode*. Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
6. Francis Rouessac and Annick Rouessac (2007). *Chemical Analysis. Modern Instrumentation Methods and Techniques*. University of Le Mans, France

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Pred.	Vježbe	Semin.	Konsul.	Teren	Samost.
-------	----------------	----------	--------------	-------	--------	--------	---------	-------	---------

SMJER BIOHEMIJA I FIZIOLOGIJA

Eksperimentalna biohemija	VII	5	60	45	5	5	-	10	
Biomedicina	VII	6	60	45	25	10	-	10	
Enzimologija	VII	5	45	45	15	10	-	10	
Imunologija	VII	5	45	45	15	10	-	10	
Regulacija razvića biljaka	VII	4	45	30	5	5	-	15	
Ekologija*	VII	5	45	45	-	5	20	10	
Ukupno	VII	30							
* Napomena: Predmet Ekologija je ubačen na smjer Biohemija i fiziologija na osnovu dva izborna predmeta i jednog kredita sa predmeta Eksperimentalna biohemija									
Osnovi organske evolucije	VIII	5	45	45	15	5	-	15	
Regulatorni mehanizmi životinja	VIII	5	60	45	10	5	-	5	
Ekološka fiziologija	VIII	4	45	30	10	5	-	10	
Komparativna hematologija	VIII	4	45	30	10	5	-	10	
Nutrologija	VIII	3	30	30	-	5	-	10	
Izborni predmet	VIII	2							
Izborni predmet	VIII	2							
Diplomski rad	VIII	5							
Ukupno	VIII	30							

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

EKSPERIMENTALNA BIOHEMIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	EKSPERIMENTALNA BIOHEMIJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	60	45	5	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Biohemija, Biohemijska analitika, Dinamička biohemija, Instrumentalne metode u biohemiji i fiziologiji				
Modul relevantan za module	Biohemija, Biomedicina, Enzimologija, Imunologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Izet Eminović				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr.Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

Realizacijom ovog modula studenti će se osposobiti za samostalan rad na pripremi i izboru pufera i inhibitora, odabira i čuvanja materijala, a sve po pratećim GMP i GLP standardima; priprema reproduktivnih homogenata prirodnog materijala za izolovanje, ili za uporednu analizu dva tkiva ili organizma. Osim toga studenti će ovladati sposobnošću primjene klasične i moderne hromatografske metode prečišćavanja i karakterizacije P i NA. Studenti će biti upoznati i sa analizama sekvence proteina i nukleinskih kiselina koristeći najsavremeniju aparaturu i procedure.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Osnovna zamisao "Eksperimentalne biohemije" je da brojna pojedinačna saznanja prethodnih kurseva objedini u jedan efikasan kurs koje će studente osposobiti da samostalno rade u laboratoriji i u svim drugim oblastima gde je njihovo znanje potrebno, na izuzetno komplikovanim problemima analitičke i preparativne biohemije proteina i nukleinskih kiselina.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje specifičnim eksperimentalnim tehnikama izolacije živog materijala i njegovog daljnjeg analiziranja u istraživačke svrhe.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Krediti	Rad na fakultetu – Kontakt					Samostalno
			P	V	S	K	Ukupno	
1	<p><i>Rad s humanim i životinjskim materijalom.</i> Homogenizacija bakterija, gljivica, kvasaca, životinjskog tkiva, ekstrakcija ćelijskog sadržaja. Uticaj na okolinu i zaštita ekosistema. Priprema tečnih materijala: (mlijeka, krvi, ascitne tečnosti, cerebrospinalne tečnosti, biljnih sokova). Upotreba inhibitora (proteaznih, fenoloksidaznih) i aditiva za dobivanje reproduktivnog ekstrakta za izolovanje proteina i za analitički biohemijski rad. Usitnjavanje i homogenizacija biološkog materijala različitog porijekla za izolovanje proteina i nukleinskih kiselina. Izbistrivanje, delipidizacija, konzerviranje i stabilizacija.</p>		6	4			10	1
2	<p><i>Sterilizacija cjedenjem:</i> Stabilizacija prije zamrzavanja. Sprečavanje oksidativnih oštećenja (krioprezervacija). Upotreba deterdženata u biohemijском radu: analitičkom i preparativnom. Haotropi i kosmotropi. Puferi u preparativnom i analitičkom radu. Gotovi puferi. Puferi posebnih namjera. Biosenzori, potenciometrija i konduktometrija u biohemijском radu. Aptameri. Centrifugiranje mikro i makro. Taložno i adsorptivno izbistrivanje. Uklanjanje proteaza. Hemijske modifikacije proteaza i nukleaza.</p>		6	4			10	1
3	<p><i>Analitičko ultracentrifugiranje:</i> Određivanje molekulskih masa proteina ultracentrifugiranjem. Rasoljavanje proteina. Depigmentacija. Koncentrovanje proteina. Liofilizacija. Raspršivanje. Kvantifikacija (klasične i mikrometode) određivanja proteina i nukleinskih kiselina. Taložne metode prečišćavanja proteina solima, organskim rastvaračima i organskim polimerima. Prečišćavanje proteina selektivnom denaturacijom, pI precipitacijom. Teorijski osnovi hromatografije proteina. Van Demterova jednačina, broj podova. Uticaj raznih faktora na efikasnost i rezolutivnost.</p>		6	4	1	1	12	1

4	<p><i>Materijali koji se koriste u hromatografskim metodama odvajanja:</i> Sinteza i karakterizacija. Čuvanje i CIP. Oprema za klasičnu LC i HPLC hromatografiju proteina. Hidrofobna hromatografija proteina. Načini eluiranja. Gel filtraciona (ekskluziona hromatografija) proteina. Primjena u grupnom razdvajanju proteina i nukleinskih kiselina. Određivanje molekulske mase proteina. Jonoizmenjivačka hromatografija proteina. Načini eluiranja.</p>		7	6	1	1	15	1
5	<p><i>Optimizovanje izolovanja proteina kombinacijom klasičnih hromatografskih tehnika:</i> Procesna hromatografija. Izolovanje od mikrograma do kilograma proteina. Kristalizacija proteina. Mikro i makro skala. Odabrani primjeri.</p>		6	3	1	1	11	1
6	<p><i>Specijalne hromatografske metode:</i> Hromatofokusiranje, frontalna, samopostiskujuća, potiskujuća specijalnim potiskivačima... (displejmentna). Odabrani primjeri. Bač, kolonska i EBA hromatografija proteina i nukleinskih kiselina. Sinteza afinitetnih matriksa (aktiviranje, uvođenje distancijala, imobilizacija proteina). Klasična afinitena hromatografija i afinitetna hromatografija na materijalima sa slabim afinitetom. Načini eluiranja. Specijalne afinitetne hromatografije (IMAC, lektinska, na bojama, sa antitijelima, boronatna itd). Izolovanje i prečišćavanje nukleinskih kiselina (DNA i RNA) hromatografskim i elektroforetskim metodama. Odabrane hemijske i enzimske sinteze peptida. FPLC (HPLC) hromatografija aminokiselina, peptida i oligonukleotida. Postkolonska derivatizacija i detekcija. FPLC (HPLC) hromatografija proteina i nukleinskih kiselina. Matriksi za FPLC (HPLC) hromatografiju: sinteza, primjena, CIP. Radiometode, obilježavanje proteina i nukleinskih kiselina. Rad sa izotopima.</p>		5	3	1	1	10	1

7	<p><i>Neradioaktivna obilježavanja peptida i proteina:</i> Obilježavanje biotinom, avidinom, enzimima, FITC-om. Teorijski osnovi elektroforeza. Slobodne i zonske elektroforeze. Nativna elektroforeza proteina i nukleinskih kiselina. Razdvajanje proteina, peptida, aminokiselina i nukleinskih kiselina. Denaturišuća elektroforeza proteina i nukleinskih kiselina.</p> <p>Detekcije proteina i nukleinskih kiselina bez i sa hemijskom derivatizacijom. Bojenje jonima metala i organskim bojama. Zimogramska detekcija nakon native i denaturišućih elektroforeza. Kvantifikacija detekcija. Peptidno mapiranje proteina. Utvrđivanje proteinske homologije korišćenjem peptidnih mapa. Hemijske modifikacije proteina. Uslovi, strategija i primjena.</p>		7	8	1	1	17	1
---	--	--	---	---	---	---	----	---

8	Afinitetna elektroforeza. Dvodimenzionalne afinitetne elektroforetske tehnike (imunoelektroforetske: IEF, CIE i lektinske). Izoelektrično fokuisiranje i IPG. Dvodimenzionalne elektroforetske tehnike. <i>Preparativne elektroforetske tehnike i elektroelucija</i> : Elektroforeze u tečnim sistemima. Rotofor i elektrodekantatori proteina. Kapilarna elektroforeza. Fluorescentna spektroskopija. FRET - osnovi. Diferencijalan skenirajuća kalorimetrija - osnovi. Optička rotaciona disperzija i cirkularni dihiroizam proteina. NMR proteina - osnovi. Rentgenska struktura proteina - osnovi. Primjena antitijela u izolovanju i strukturnim određivanjima proteina. Afinitetna precipitacija. Metode rekombinantne DNA - osnovi. PCR. Ekspresija i prečišćavanje rekombinantnih proteina. Sekvenciranje proteina. Sekvenciranje nukleinskih kiselina. Upotreba restrikcionih endonukleaza.		7	3			10	2
9	<i>Proteomics</i> : Masena spektrometrija proteina za određivanje mase, sekvencije proteina. MALDI TOF, korišćenje baze podataka. BLAST. Primjena particionih tehnika u izolovanju proteina i nukleinskih kiselina. PCR metode. Sekvencioniranje nukleinskih kiselina. Određivanje strukture glikoproteina.		10	10			20	1
Ukupno			60	45	5	5	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- a) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- a) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

T. Koraćević D., Bjelaković G. (2003): *Biohemija*. Savremena administracija a.d. Beograd

Dopunska

- h) Scopes (1994): *Protein purification*. 3rd ed; Springer-Verlag; New York.
- i) Pingoud, C. Urbanke, J. Hoggett, A. Jeltsch (2002): *Biochemical methods, a concise guide for students and researchers*; Wiley-VCH, Verlag GmbH; Weinheim.
- j) Vujčić Z. (2002): *Eksperimentalna biohemija*, praktikum; Rantec; Beograd.
- k) Jesenovec N. (1990): Izabrani postupci analiza u kliničko-biokemijskim laboratorijima. Društvo medicinskih biokemičara Jugoslavije.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	------------

Modul

BIOMEDICINA NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	BIOMEDICINA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	150	60	45	25	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Citologija, Biohemija, Genetika, Imunologija, Fiziologija ćelije, Molekularna biologija ćelije				
Modul relevantan za module	Citologija, Biohemija, Genetika, Imunologija, Fiziologija ćelije, Molekularna biologija ćelije				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Izet Eminović				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

U toku nastave student bi trebao da ovlada najnovijim teorijskim i praktičnim znanjima iz oblasti bazične molekularne biologije, biofizike, biohemije, citologije, imunologije i genetike koja se primjenjuju u oblasti humane i animalne medicine.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Neposredna praktična primjena pojedinih dostignuća iz biologije neophodna za razumijevanje molekularne dogme, te karakteristika života na ćeliskom i integralnom nivou. Razumijevanje i primjena bioloških znanja u dijagnostici i liječenju bolesti, a naročito za zvaničnu medicinu misterioznih bolesti (Propuh, Šizofrenija, Autoimune bolesti, Konzumiranje materija koje nisu hrana (zemlja, benzin, staklo itd), Ptičija, Svinjska, AIDS, Alzheimerova, Kancer i druge bolesti).

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Značajno produblјivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz prirodnih nauka u savremenoj teoriji i praksi humane i animalne medicine, a iskazano kroz sve oblike provjere date u silabusu ovog predmeta.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Krediti	Rad na fakultetu - Kontakt					Samo-stalno
			P	V	S	K	Ukupno	
	I/ Uvod 1. Celularn-tjelesna organizacija 2. Homeostaza 3. Molekularna dogma života 4. Edukacija i etika	0,6	6	3	1	1	12	1
	II/ Genomsko proteinska biomdicina 5. Proteinski inžinjeri 6. Monoklonalna antitijela 7. Sradstva za analizu genoma 8. Produkcija vakcina - DNK vaccine 9. Gensko proteinska terapija 10. Antisens tehnologija 11. Čelijski inžinjeri. Stem ćelije -Banka krvi iz pupkovine 12. Metabolički inžinjeri 13. Dizajniranje porodice 14. DNK u forenzici 15. Transgenske biljke 16. Transgenske životinje 17. Hrana i kancer 18. Autoimune bolesti 19. Neurodegenerativne bolesti 20. Pandemikjske bolesti 21. Nanotehnologija 22. Tkivni inžinjeri 23. Implementacija tkivnog inžinjerstva 24. Budući pravci:funkcionalni tkivni inžinjeri i “-Omics”	2,5	25	19	11	4	62	3
	III/ Biomaterijali 25. Od protetike do regeneracije 26. Tkiva-Biomaterijali interakcije	0,2	2	1	1	1	6	1

IV/ Biosignali 27. Biofizička osnova biosignala 28. Karakteristike biosignala 29. Biološki signali 30. Bioelektrični fenomeni 31. Talasi 32. Frekvencije 33. Neuroni (Model neurona) 34. Ekvivalent model ćelijske membrane 35. Hodgkin–Huxley model akcionog potencijala 36. Genomika i bioinformatika 37. Priroda bioloških informacija 38. Bioinformativna tehnologija 39. Kompjuterska biologija 40. Biološke mreže	2,7	27	22	12	4	70	5
41. Biomedicinski imidžing 42. Ultrazvučni imidžing 43. Imidžing magnetnom rezonancom 44. Imidžing modeli 45. Biomedicinska optika i laseri 46. Fundamenti svjetlosne propagacije u biološkom tkivu 47. Interakcija svjetlosti i biološkog tkiva 48. Hromoterapija 49. Osnove fotohemijskih terapijskih lasera 50. Optički bioimidžing							
Ukupno	6	60	45	25	10	150	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- b) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- b) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

10. Michael M. Domach (2009). Introduction to Biomedical Engineering. Prentice Hall.
11. John D. Enderle, Susan M. Blanchard, Joseph D. Bronzino (2005) Introduction to biomedical engineering. Elsevier Inc. Amsterdam

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

ENZIMOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	ENZIMOLOGIJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	15	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Biomedicina, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Dinamička biohemija				
Modul relevantan za module	Imunologija, Regulatorni mehanizmi životinja, Regulacija razvića biljaka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Dr. Đemo Subašić				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Maja Mitrašinović				

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata sa osnovnim principima enzimatske reakcije u živim sistemima, kao i kontrolom biohemijskih reakcija pod djelovanjem specifičnih enzima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebna pažnja posvećena je određenim klasama enzima, najznačajnijim enzimima koji se koriste u dijagnostičke svrhe.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Primjena teoretski osnova enzimske reakcije i dijagnostički najvažnijih enzima u praktične svrhe i njihova dalja eksperimentalna i laboratorijska istraživanja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Enzimi:</i> Uvod. Karakteristike i značaj enzima kao biokatalizatora. Struktura enzima. Koenzimi (kofermenti). Aktivni centar enzima. Organizacija enzima u ćeliji.	8	6	3	1	18	1
2	<i>Reakcije enzima sa supstratima:</i> Kinetika reakcije. međustupnjevi u reakciji i metode mjerenja aktivnosti enzima. Specifičnost djelovanja enzima. Aktivatori enzima. Inhibicija enzima samim supstratom. Reverzibilno vezanje liganada na enzim: kompeticija sa supstratom i evaluiranje mjesta vezanja liganada. Ireverzibilna inhibicija enzima. Alosterijski efektori. Utjecaj temperature i pH na enzimske reakcije. Primjena efektoriskih enzima u medicini. Multipli oblici enzima.	15	13	5	4	37	4
3	<i>Klasifikacija enzima:</i> Tipovi klasifikacije enzima. Oksidoreduktaze. Transferaze. Hidrolaze. Liaze. Izomeraze. Ligaze (sinteteze).	12	12	4	2	30	3
4	<i>Dijagnostički značaj enzima:</i> Značaj enzima u medicini. Uzroci i dijagnostički značaj hiperfermentemije. Dijagnostički važni enzimi: (laktat-dehidrogenaza, glukozo-6-fosfat dehidrogenaza, katalaza, SOD, CPK, γ -GT, amilaza, lipaza, alkalna i kisela fosfataza, ADA, himotripsin, tripsin, aldolaza.	10	14	3	3	30	3
Ukupno		45	45	15	10	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- c) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- c) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

U. Koraćević D., Bjelaković G. (2003): *Biohemija*. Savremena administracija a.d. Beograd

V. Miholjčić M. (1985): *Enzimologija*. Svjetlost, Sarajevo

Dopunska

- Cornish-Bowden, A., (1979): *Fundamentals of Enzyme Kinetics*. Butterworth, London.
- Dawes E., (1980): *Quantitative Problems in Biochemistry*. Sixth edition, Longman Group Ltd., London.
- Enzyme Nomenclature. Recommendations, 1992 of the Nomenclature Committee of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology. Academic Press Inc., London.
- Fersht. A. (1985): *Enzyme Structure and Mechanism*. Freeman and Comp., New York.

- Karlson P. (1993): *Biokemija*. Preveli: P. Mildner i B. Mildner. Prijevod (VIII. izdanje) prema XIII. preuređenom izdanju iz 1998. Školska knjiga, Zagreb.
- Stryer L. (1995): *Biochemistry*. Fourth edition, Freeman and Com., New York

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

IMUNOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Imunologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	15	10
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Mikrobiologija, Uporedna fiziologija životinja, Biohemija				
Modul relevantan za module	Imunogenetika, Virologija, Biomedicina, Komparativna hematologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Edhem Hasković, doc. dr Đemo Subašić				
– Ostali nastavnici					
– Asistent					

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata sa specifičnom sposobnošću viših organizama, a posebno čovjeka u prepoznavanju antigena, te sa sveukupnošću fizioloških procesa odbrane i zaštite organizma od antigena.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Savladavanje osnova imunološke patofiziologije. Razgraničenje adaptibilnog od patološkog u imunskim odgovorima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje teorijskim principima imunologije i savladavanje osnovnih postupaka imunološke prakse.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<p>Uvod: Definicija i zadaci imunologije.</p> <p>Mjesto imunologije u sistemu bioloških i drugih naučnih disciplina. Imunost i imunitet</p>	2	2			4	
2	<p>Imunitet – atitijela: Osnova specifičnosti.</p> <p>Antitijela (stvaranje antitijela u plazma stanici, primarni i sekundarni odgovor, prirodna antitijela), specifičnost antitijela. Klase antitijela. Mehanizam djelovanja antitijela (spojno mjesto antitijela). Vezanje antigena sa antitijelom (hidrofobne, vodikove veze, Van- der Waalsove sile). Antigeni.</p> <p>Imunoglobulini; Struktura imunoglobulina (teški i laki lanci). Teorije o sintezi antitijela (selektivna teorija, model klonske selekcije, genetska teorija o varijabilnosti antitijela). Sinteza imunoglobulina i sistem komplemenata i njihova aktivacija. Varijacije u građi imunoglobulina. Klase imunoglobulina (G,A, M, D, E). Sinteza humoralnih antitijela. Ontogeneza i filogeneza imunološke reakcije.</p>	15	20	5	3	43	3

3	Preosjetljivost: Tipovi preosjetljivosti. Anafilatička preosjetljivost (anafilaksija - sistemska i atopijska). Citotoksična preosjetljivost (izoimune i autoimune reakcije, reakcije na antitijela). Preosjetljivost uzrokovana kompleksima (višak antitijela, serumska bolest). Preosjetljivost kasnog tipa. Stimulatorna preosjetljivost. Preosjetljivost uzrokovana stanicama	8	7	3	2	20	1
4	Imunost na infekciju: Normalni imunitet; urođena i stečena imunost (specifična i nespecifična). Humoralna i ćelijska imunost (fagocitoza, degranulacija i lučenje sadržaja granula u fagosom, respiratorna eksplozija). Imunost na virusne i parazitske infekcije. Pasivna i aktivna imunizacija (profilaksa i vakcinacija). Imunodeficijencije (deficijencija B i T stanice, prastanice).	9	7	3	2	21	2
5	Transplantacija i imunološko odbacivanje: Vrste transplantacije i transplantacijski antigeni (tipizacija tkiva). Mehanizmi odbacivanja (reakcije transplantata protiv primaoca, uloga humoralnih antitijela, usklađivanje tkiva). Imunosupresija (imunološka tolerantnost i facilitacija). Alotransplantacija.	7	5	2	2	16	2
6	Autoimunost: Autoimune bolesti i autoantitijela. Autoimuna reakcija i patogeni mehanizmi. Alergijske bolesti (urtikarija, peludna groznica, anafilaksija).	4	4	2	1	11	2
Ukupno		45	45	15	10	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E

Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- d) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- d) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

3. Abbas Abul K., Lichtman Andrew H. (2006-07): Osnovna imunologija. Drugo obnovljeno izdanje. Data status, Beograd.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul
REGULACIJA RAZVIĆA BILJAKA
 NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija,				
Semestar	VII				
Naziv modula	Regulacija razvića biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	5	5
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Opća i anorganska hemija, Organska hemija, Biohemija, Opća fiziologija biljaka, Opća genetika, Molekularna biologija				
Modul relevantan za module	Molekularna biologija, Smjerovi Biohemija i fiziologija i Genetika				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Dr. Adisa Parić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Erna Karalija				

B. CILJEVI PREDMETA

Opšti ciljevi ovog predmeta su upoznavanje sa osnovnim konceptom razvića biljaka što podrazumijeva analizu strukture biljaka i razvojnih procesa na molekularnom, genetičkom i fiziološkom nivou.

C. SPECIFIČNI ZADACI PREDMETA

Specifični zadaci ovog predmeta su upoznavanje i razumijevanje rasta i razvića biljaka te odgovarajućih molekularno-fizioloških procesa (ćelijska dila, aktivnost meristema, embriogeneza i organogeneza), transdukciju signala, regulaciju rasta i razvića djelovanjem biljnih hormona, stresa i dr.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi upoznavanju ključnih procesa razvića biljaka te molekularno-genetičkih mehanizama regulacije razvića biljaka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	S	K		
1	UVOD. Reprodukcijska ćelija. NUKLEINSKE KISELINE.Replikacija nuklearne DNK. Organelarna DNK. Karakteristike i funkcije RNK.	2	3	-		5	
2	ORGANIZACIJA GENOMA I EKSPRESIJA. Geni i hromozomi.Ekspresija gena. Uloga hromatina u organizaciji hromozoma i ekspresiji gena. Epigenetički mehanizmi regulacije gena.	3	3	-	-	6	3
3	REGULACIJA DIOBE ĆELIJA. DNK replikacija. Mitoza. Mehanizmi kontrole ćelijskog ciklusa.BIOSINTEZA BILJNIH HORMONA I ELICITORA. PERCEPCIJA I TRANSDUKCIJA SIGNALA	10	6	-	-	16	3
4	VEGETATIVNO RAZVIĆE I NJEGOVA KONTROLA. Meristemi i njihov značaj u razviću biljaka. Razviće korijena i njegova kontrola. Razviće izdanaka i njegova kontrola. Kontrola diferencijacije ćelija. Interakcija između ćelija i diferencijacija ćelija.	10	6	-	1	17	3
5	REPRODUKTIVNO RAZVIĆE I NJEGOVA KONTROLA. Genetička i molekularna analiza razvića cvjetova. Fertilizacija. Formiranje sjemena. Sazrijevanje sjemena. Klijanje sjemena.	10	6	2	2	20	3
6	SENESCENCIJA I PROGRAMIRANA SMRT ĆELIJA. Tipovi smrti ćelija kod biljaka. Programirana smrt ćelija u životnom ciklusu biljaka. Metabolički procesi tokom senescencije.UTICAJ SPOLJAŠNIH FAKTORA NA RAZVIĆE BILJAKA. Fitohrom i kriptohrom. Pokreti. Biološki sat.	10	6	3	2	21	3
Ukupno		45	30	5	5	85	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS

Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Završni ispit	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- e) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- e) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

G. LITERATURA

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, 2000 Biochemistry and molecular biology of plants, American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA

Taiz L, Zeiger E, 2006 Plant Physiology, Sinauer Associates, Sunderland

Bajrović K, Jevrić-Čaušević A i Hadžiselimović R, 2005, Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

EKOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Ekologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	125	45	45	20	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	<u>Biohemija i fiziologija</u> : Regulacija razvića biljaka, Biomedicina, Ekološka fiziologija, Osnovi organske evolucije <u>Genetika</u> : Biotehnologija i biosigurnost, Genetički diverzitet, Populacijska genetika				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Sulejman Redžić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Sabina Trakić				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Ekologija je sticanje znanja o osnovnim ekološkim faktorima i njihovom kompleksnom djelovanju, osnovnim ekološkim zakonima u svim sferama života, spoznaja pojma ekologija, te sticanje znanja o temeljnim postulatima ekologije kao znanosti i usvajanje znanja o temeljnim ustrojstvima procesa kruženja materije i prometa energije kao osnove za shvatanje oblika ekoloških integracija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula Ekologija je produbljivanje interesa za raznolikost biološke

organizacije na lokalnom i globalnom nivou, te interesa o biogeografiji Dinarida, i strukturi i dinamici ekosistema na planeti Zemlji. Ovom cilju su podređeni svi vidovi praktične i teoretske nastave.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o ekološkim faktorima i njihovoj distribuciji u sferama života, te zakonitostima produkcije biomase, što predstavlja bazu za razumjevanje prostorne i vremenske distribucije svih nivoa ekoloških integracija a posebno ekosistema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- Stalno
		Kontakt					
		P	V	T	K	Ukupno	
1	<i>Osnovni pojmovi:</i> Definicija, cilj, predmet ekologije. Konceptija ekoloških modela. Nivoi ekološke integracije. Osnovne ekološke jedinice.	3	3			6	
2	<i>Ekološki faktori:</i> Ekološke faktori-definicija i podjela. Značaj i djelovanje ekoloških faktora. Pojam ekološke valence. Adaptacija, ekološka niša i životna forma. Osnovni ekološki zakoni. Zakon razvoja, rasta i produkcije kod biljaka. Zakon minimuma. Mitscherlich-ov zakon o djelovanju vegetacijskih faktora. Značaj kompleksnog djelovanja ekoloških faktora. <i>Sfere života:</i> Litosfera-definicija stijene i podjela. Pedosfera-tipovi zemljišta. Atmosfera. Hidrosfera.	5	5	2	1	13	2
3	<i>Promet materije i energije:</i> Kruženje materije. Biogeochemijski ciklusi. Osnove produkcije i dekompozicije organske materije. Zakonitosti produkcije biomase. Primarna i sekundarna produkcija.	5	5	2	1	13	2
4	<i>Oblici ekološke integracije:</i> Populacija-pojam i konceptija. Biocenoza-pojam i konceptija., prostorna i vremenska organizacija. Fitocenoza. Ekosistem-pojam i konceptija. Dinamika ekosistema. Horologija.	8	8	2	1	19	2

5	<i>Planeta Zemlja kao ekosustav: Koncept integrativnosti ekologije. Ekološke osnove prirodne selekcije. Razvoj živog svijeta kroz geološke periode. Distribucija života na Zemlji. Globalna distribucija ekoloških uslova na planeti Zemlji. Resursi: Energija resursa. Obnovljivi i neobnovljivi resursi. Korištenje i upotreba resursa. Upravljanje resursima. Trajno održivi razvoj.</i>	8	8	2	1	19	2
6	<i>Biodiverzitet: Pojam. Nivoi biodiverziteta. Strategije biodiverziteta. Ciljevi i mjere. Biomonitoring i Konzervacija: Definicija pojmova. Bioindikacija-razvoj indikatora. Konzervacija in situ i ex situ. Internacionalne inicijative u konzervaciji. Zaštićena područja.</i>	16	16	12	1	45	2
Ukupno		45	45	20	5	115	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	8	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi	5	1	55 - 64	6	E
Test tokom kursa ¹	40	22	65 - 74	7	D
Esej ²	5	2	75 - 84	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 - 94	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Pod angažmanom u nastavi se ocjenjuje pristup praktičnoj i teoretskoj nastavi, angažovanost na terenskoj nastavi i samostalne terenske observacije uz prikupljeni materijal.

² Ukupno **2 testa** tokom semestra.

7. Test 1. se obavlja nakon završene teme "Sfere života".

8. Test 2. se obavlja nakon završene teme "Oblici ekološke integracije".

G. LITERATURA

- k) Janković, M.M. (1990): Fitogeografija. Naučna knjiga Beograd.
- l) Lakušić, R. (1983): Ekologija biljaka. I dio. Svjetlost Sarajevo.
- m) Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (1996): Ecology – individuals, populations and communities, Blackwell Science Ltd.
- n) Odum, E. (1971): Fundamentals Ecology. 3d edition. Philadelphia: Saunders.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

OSNOVI ORGANSKE EVOLUCIJE

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Osnovi organske evolucije				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	45	45	15	5
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Genetika, Ekologija životinja, Ekologija čovjeka i zaštita ž.s., Regulacija razvića biljaka, Etologija				
Modul relevantan za module	Smjer Ekologija i Nastavnički smjer				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Suvad Lelo				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistent	Adi Vesnić				

B. CILJEVI MODULA

Izučavanjem evolucije stiču se neophodna znanja za razumijevanje razvoja živih bića na planeti Zemlji, u kontekstu postojanja i transformacije energije i materije, pojave i uslozljavanja živih bića, kao i međusobnih odnosa između organizama u populacijama iste i različitih vrsta, i to kroz striktno naučne interpretacije niza posmatranja u ponovljivim eksperimentima. Također će biti pružene informacije o teorijskim interpretacijama mogućih događanja na planeti Zemlji tokom njenog ranog razvoja, a koje su bazirane na postojećim paleontološkim dokazima. Kandidati će ovladati elementarnim spoznajama o promjenama karakteristika (u vremenu i prostoru) organizama u recentnim uslovima, a pod uticajem niza ekoloških faktora te spoznati temelj postojećeg biodiverziteta planete Zemlje.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kurs nameće obavezu kandidatima da savladaju teorijske i praktične pristupe u izučavanju nivoa promjenjivosti živih bića, elementarna poređenja podataka o nizovima posmatranih karakteristika na jedinkama u populacijama iste i različitih vrsta te da vrše elementarne interpretacije uočenih razlika u vremenu i prostoru, i to prema aktuelnim genetičkim i ekološkim spoznajama. Program usmjerava kandidate da shvate istorijski tok evolucije, ali i ljudskog mišljenja o evoluciji, tumačeći objektivna posmatranja naučnika u ponovljivim eksperimentima ili na osnovu naučno stečenih (naučno ne opovrgnutih) dokaza.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Usvojena znanja omogućit će kandidatima nepristrasno posmatranje svijeta koji ga okružuje, logičko sagledavanje cjelina u prirodi i postavljanje pitanja na koja se može odgovoriti kreiranim eksperimentima. Kandidati će raspolagati informacijama koje će im pomoći oko otklanjanja dilema po pitanju provjerenosti evolucione teorije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samostalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u organsku evoluciju:</i> Položaj evolucije u sistemu prirodnih znanosti; Evolucija u odnosu na druge biološke discipline; Evolucija u kontekstu znanstvenih metoda; Historijski razvoj biološke evolucione misli; Razvoj evolucione teorije; Pokušaji dopune teorije evolucije	3	3	1		7	1
2	<i>Dokazi evolucije:</i> Paleontološki dokazi evolucije; Anatomo-morfološki dokazi evolucije; Biohemijski dokazi evolucije	3	3	1		7	1
3	<i>Teorija biogeneze:</i> Definisanje života; Teorije o nastanku života; Prebiotički uslovi na planeti zemlji; Hemijska evolucija	3	3	1		7	1
4	<i>Biodiverzitet i opća načela promjenljivosti:</i> Načela biološkog nasljeđivanja; Evoluciona genetika: geni u populaciji; Fleksibilnost gena; Izvori i održavanje intrapopulacione promjenljivosti; Izvori interpopulacione promjenljivosti; Mjerenje varijacija	6	6	2	1	15	2
5	<i>Evoluciona biosistematika, taksonomija i načela objektivnosti u poimanjima vrste:</i> Populacija i populacioni sistemi; Konceptija diskontinuiteta u evolucionoj sistematici; Niže taksonomske kategorije; Više taksonomske kategorije (i načela njihovog postanka)	3	3	1		7	1
6	<i>Načela reproduktivne izolacije:</i> Prefertilizacioni izolacioni mehanizmi; Postfertilizacioni izolacioni mehanizmi; Priroda i nastanak mehanizama reproduktivne izolacije;	9	9	3	1	22	3
7	Organizmi i životna sredina: Osnovna načela poimanja termina organizam; Osnovna načela poimanja termina životna sredina; Interakcije organizama i životne sredine; Oblici odnosa organizma i sredine; Biohemijski kontinuum; Evolucioni značaj odnosa organizam - životna sredina	3	3	1	1	8	1

8	<i>Faktori organske evolucije: Mutacije i migracije kao evolucionni faktor; Genetička ravnoteža i njeno narušavanje u populacijama</i>	3	3	1		7	1
9	<i>Načela prirodne selekcije: Faktori prirodne selekcije; Adaptacije i primjeri njihovih manifestacija; Genetička osnova prirodne selekcije; Tipovi prirodne selekcije; Nivoi selekcije; Seksualna selekcija</i>	3	3	1		7	1
10	<i>Teorija specijacije: Opća načela teorije specijacije i oblici specijacije; Brzina specijacije</i>	3	3	1		7	1
11	<i>Smjerovi evolucije: Evolutivna divergencija; Anageneza; Filogenetski paralelizam; Konvergentna evolucija; Regresivna evolucija; Filogenetsko izumiranje; Brzina i usmjerenost evolucije</i>	3	3	1	1	8	1
12	<i>Teorija antropogeneze i ljudska civilizacija kao faktor evolucije: Filogenetski razvoj čovjeka i fosilni dokazi njegovog nastanka; Evolucija u savremenim ljudskim populacijama; Odnosi čovjeka prema ostalim živim bićima; Evolucija domestificiranih vrsta; Djelovanja čovjeka na prirodu i živa bića u narednim periodima</i>	3	3	1	1	8	1
Ukupno		45	45	15	5	110	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	10	8	< 55	5	F
Angažman u nastavi	10	5	55 – 64	6	E
Testovi ¹	20	10	65 – 74	7	D
Seminarski rad ²	20	12	75 – 84	8	C
Projekat ³	-	-	85 – 94	9	B
Pismeni završni ispit	40	20	95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – maksimalno po **10 bodova**.

² Ocjenjuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **10 bodova** (pristup temi – do **2 boda**, obrada teme i struktura rada h) do **4 boda**, literatura – do **2 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **5 bodova** (prosjeck ocjene koju daju studenti i ocjene koju daje nastavnik)

³ Završni ispit se sastoji od:

- pismenog dijela: **20 bodova**,
- praktičnog dijela: **10 bodova**,
- usmenog dijela: **10 bodova**.

G. LITERATURA

Obavezna

- Kalifatić, M., 1998: *Osnove biološke evolucije*. Hrvatsko prirodoslovno društvo. Zagreb
Tucić, N., 2003. *Evolucionarna biologija*. 2. Izdanje. NNK International, Beograd.
Skelton, P., 1993: *Evolution*. Prentice Hall, Cambridge.

Dopunska

- Berberović, Lj. i Hadžiselimović, R., 1977. *Rječnik nauke o evoluciji*. IGKRO "Svjetlost", OOUR
Zavod za udžbenike, Sarajevo.
Hadžiselimović, R. i Lelo, S., 1998-2005: *Bioantropološki praktikum*. Autorizirana skripta, I-VII
izdanje, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu
Lelo, S., (ed.), 2006: *Praktikum iz evolucije*. Autorizirana skripta, I izdanje. Odsjek za biologiju
Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-136.
Lelo, S., 2007: *Osnove organske evolucije*. Autorizirana skripta, I izdanje. Odsjek za biologiju
Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-116.
Lincoln, R. J. & Boxshall, G. A., 1990: *The Cambridge Illustrated Dictionary of Natural History*.
Cambridge University Press.
Skelton, P., 1993: *Evolution*. Prentice Hall, Cambridge.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

REGULATORNI MEHANIZMI ŽIVOTINJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	REGULATORNI MEHANIZMI ŽIVOTINJA				
Tip modula	obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	125	60	45	10	5
Samostalni rad (sati)	5				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Biohemija, Uporedna fiziologija životinja				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Aida Hodžić				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Maja Mitrašinović				

B. CILJEVI MODULA

Predmet obuhvata komparativni prikaz brojnih regulatornih mehanizama kod životinja hemijske i fizičke regulacije, kao i regulatorne mehanizme u ontogenezi.. Posebno je naglašeni biohemijsko-fiziološki mehanizmi homeostaze organizma, kao i najvažniji nadzorni sistemi organizma

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u proučavanju svih najvažnijih regulatornih mehanizama, te poremećaja koji nastaju u nedostatku jednog ili više njih, u cilju održavanja svih homeostatskih mehanizama u organizmu čovjeka i životinja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih regulatornih mehanizama kao i značaj fizioloških i biokemijskih mehanizama koji upravljaju organizmom kao nosiocem svih procesa i pojava, koji djeluju unutar organizma kao cjeline i čijom se regulacijom i međuzavisnošću njegovih podsistema održava njegova homeostaza.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo- stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u regulatorne mehanizme</i>	2				2	
2	<i>Fiziološki mehanizmi regulacije mišićne snage: Periferni faktori - reaktivnost mišića, Centralni faktori- koordinacija mišićne aktivnosti posredstvom CNS-a (inter i intramuskularna koordinacija) Unutarmišićna koordinacija, Međumišićna koordinacija</i>	5	10	1		16	1
3	<i>Biohemijsko-fiziološki mehanizmi homeostaze organizma: Uloga vaskularnih glatkih mišića, Uloga endotela u održavanju vaskularnog tonusa, Imuni sistem kao regulatorni sistem i proteini stresa ćelije, Transmembranski receptori vezani za G-protein,</i>	10	5	1	1	17	1
4	<i>Regulacija tjelesnih funkcija: Hormonska regulacija sistema, Hormoni štitnjače, Inzulin, Hormoni kore nadbubrega, Hormoni paratireoidnih žlijezda,</i>	10	5	1	1	17	
5	<i>Nadzorni sistemi tijela: Primjeri regulatornih mehanizama, Regulacija koncentracije CO₂ i O₂, Negativna povratna sprega kao obilježje većih nadzornih sistema,</i>	10	5	1	1	17	1
6	<i>Hormoni i hemijska kontrola sistema: Endokrini sistemi, Kontrola vode i osmotske ravnoteže, Kontrola ravnoteže jona i pH, Kontrola metabolizma, Kontrola reprodukcije.</i>	5	5	1	1	12	1

7	<i>Međucelijska komunikacija i značenje receptora: Receptori, jonske molekule i jonski nosači u regulaciji ćelijske funkcije.</i>	10	10	1		21	
8	<i>Primjeri regulišućih homeostatskih mehanizama: Homeostatske konstante, Minutni volumen srca, Homeostaza krvi, Dugoročna homeostatska regulacija AKP, Aldosteron i homeostaza Na i K, Dominantna uloga bubrega u dugoročnoj regulaciji AKP</i>	6	5	3	1	15	1
9	Osnovi homeostaze acido-baznog stanja	2		1		3	
Ukupno		60	45	10	5	125	5

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

f) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

f) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

12. Guyton A. (2000): Fiziologija čovjeka. Medicinska naklada, Zagreb

13. Prosser C. (2002): Comparative Animal Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.
14. Mujović VM. (2001): Homeostaza i tjelesne tečnosti, Integrativna fiziologija, ELIT-MEDICA, Beograd

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

EKOLOŠKA FIZIOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	EKOLOŠKA FIZIOLOGIJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	10	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Fiziologija biljaka, Opšta fiziologija životinja, Regulacija razvića biljaka				
Modul relevantan za module	Regulatorni mehanizmi životinja, Nutrologija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Edhem Hasković, doc. dr. Adisa Parić				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Doc. dr. Šefkija Muzaferović				

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata sa osnovnim principima i vezama između fizioloških procesa i abiotičkih i biotičkih faktora sredine.
--

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Proširivanje interesa za značaj procesa i pojava na svim nivoima komponenti okoline.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom ciljeva ovog modula rezultirat će znanjima o principima i postojanju ekoloških veza na svakom funkcionalnom nivou, posebno uticaj ekoloških faktora na funkcionalno i fiziološko stanje organizma.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod u predmet ekološke fiziologije: Metode ekofizioloških proučavanja (proučavanje funkcija u uslovima staništa, proučavanja u eksperimentalnim uslovima). Proučavanje ponašanja.</i>	5	5	2	1	13	1
2	<i>Metode sastavljanja ekofizioloških karakteristika: Ekofiziologija čovjeka. Klasifikacija fizioloških adaptacija (aklimacija, aklimatizacija, adaptacija u užem smislu riječi, stres).</i>	10	5	2	1	18	2
3	<i>Opšte odlike fizioloških adaptacija životinja: Specifičnosti stresa. Čelijski i tkivni nivo fizioloških adaptacija. Jednoćelijski organizmi. Višećelijski organizmi (akvatični pojkilotermni, kopneni pojkilotrmi, homeotermi). Periodične promjene fizioloških promjena.</i>	7	5	2	1	15	2
4	<i>Osnove hronobiologije: Biohemijski i fiziološki oscilatori. Endogeni i egzogeni ritmovi. Sinhronizatori. Tipovi fiziološke ritmike. Fiziološke adaptacije životinja na termički režim sredine (akvatični pojkilotermi, kopneni pojkilotermi, homeotermi). Značaj marine i slatkovodne sredine.</i>	8	5	2	1	16	2

5	<i>Tipovi adaptacija:</i> Ekofiziologija životinja u aridnim područjima. Ekofiziologija životinja polarnih područja. Ekofiziologija čovjeka u aridnim područjima. Ekofiziologija čovjeka u polarnim područjima. Ekofiziologija životinja u različitim uslovima kiseoničkog režima (vodeni organizmi, kopneni organizmi). Ekofiziologija ishrane i varenja. Ekofiziologija ekstremnih napora organizma. Ekofiziologija populacija.	15	10	2	1	28	3
Ukupno		45	30	10	5	90	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- g) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- g) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

- W. Keyse S.M. (2004). Stress response-Method and Protocols. Humana Press., Inc Totowa, NJ. Vol.99
- X. Guyton A. (2000): Fiziologija čovjeka. Medicinska naklada, Zagreb
- Y. Pavlović V. (1983): *Biološka ritmika*. Svjetlost, Sarajevo

Dopunska

- 4. Valpuesta V. (2002): Fruit and vegetable biotechnology. Woodhead Publishing Ltd. (odabrana poglavlja)
- 5. Ercegović, A., 1949. Život u moru. JAZU, Zagreb.
- 6. Pérès J.-M. and H. Gamulin Brida, 1973. Biološka oceanografija. Školska knjiga, Zagreb.
- 7. Mujić VM (2001/02): Homeostaza i tjelesne tečnosti. Elit. Medica. Beograd.
- 8. Herbert A. deVris (1976): Fiziologija fizičkih napora u sportu i fizičkom vaspitanju. Republička zajednica fizičke kulture SR Srbije Beograd.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

KOMPARATIVNA HEMATOLOGIJA

NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	KOMPARATIVNA HEMATOLOGIJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	10	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka				
Modul relevantan za module	Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja, Biomedicina				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr Edhem Hasković				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr. Maja Mitrašinović				

B. CILJEVI MODULA

Modul predmeta ima za cilj educiranje studenata dodiplomskog studija sa svim što je relevantno u okviru komparativnoj hematologiji životinja, funkcionalne promjene hematoloških parametara, građe i funkcije hematopoetskih organa i karakteristike krvnih elemenata.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u metodama hematoloških proučavanja, proučavanje funkcija krvnih ćelija najrazličitijih životinja, kao i pregledu evolutivnog razvoja pigmenata za disanje i funkcionalne adaptacije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacijom navedenih ciljeva i zadataka ovog modula omogućuje se spoznaja i poimanje kompleksnih životnih procesa kao i značaj hematopoetskih mehanizama u adaptabilnoj sposobnosti životinjskih organizama na različite uslove sredine. Također, studenti će steći uvida u mehanizme održavanja nekih od najbitnijih homeostatskih mehanizmama u organizmu životinja i čovjeka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Upoznavanje sa predmetom, metodama i istorijom hematologije. Hematopoetski organi. Razvoj i sazrijevanje krvnih elemenata.	3				3	
2	<i>Tjelesne tečnosti:</i> Vrste tjelesnih tečnosti životinja. Funkcija tjelesnih tečnosti. Tjelesne tečnosti beskičmenjaka. Hemijski sastav hemolimfe. Pigmenti za disanje beskičmenjaka. Tjelesne tečnosti kičmenjaka. Pigmenti za disanje kičmenjaka. Struktura i funkcija hemoglobina. Pojam homeostaze.	10	8	1		19	3
3	<i>Krv i limfa:</i> Uloga krvi. Sastav krvi. Plazma i serum. Pufri krvi. Hematokrit. Sedimentacija krvi. Čelije tjelesnih tečnosti. Eritrociti : osobine, sastav, prenos gasova. Leukociti : tipovi i funkcije. Diferencijalna krvna slika. Trombociti: osobine i funkcije. Krvne grupe. Koagulacija krvi. Faktori koagulacije.	10	12	2	1	25	3
4	<i>Razvoj krvnih ćelija riba:</i> Hematopoetski organi riba, Uloga bubrega u hematopoezi. Hematopoeza crvene loze. Hematopoeza bijele loze. Vrste i tipovi ćelija u perifernoj krvi riba.	3	2	1	2	8	2

5	<i>Krvni elementi vodozemaca:</i> Hematopoeza krvnih elemenata (crvena i bijela loza). Čelije periferne krvi.	3	2	1	0	6	1
6	<i>Krvni elementi gmizavaca:</i> Hematopoeza krvnih elemenata (crvena i bijela loza). Čelije periferne krvi.	3	2	1	0	6	1
7	<i>Krvni elementi ptica:</i> Hematopoeza krvnih elemenata (crvena i bijela loza). Čelije periferne krvi.	3	2	2	1	8	3
8	<i>Hematopoeza sisara:</i> Koštana srž (sastav i funkcija). Hematopoeza u embrionalnom razviću. Matične stanice (UMS, PMS). Retikuloendotelne stanice. Diferencijacija i sazrijevanje krvnih stanica. Faktori koji regulišu hematopoezu. Eritropoeza. Granulopoeza (limfopoeza, čelije monocitne loze). Diferencijacija limfocita (T i B limfociti, plazma stanice). Trombocitopoeza.	10	2	2	1	15	2
Ukupno		45	30	10	5	90	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- h) kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- h) kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i

b) kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

15. Guyton A. (2000): Fiziologija čovjeka. Medicinska naklada, Zagreb
16. Prosser C. (2002): Comparative Animal Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London.
17. Stefanović Stanoje (1989): „Hematologija“, Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb.
18. Hasković E., Ivanc A., Mitrašinović M (2007): *Uporedna fiziologija životinja i čovjeka*, Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula		Fakultet	PMF
--------------	--	----------	-----

Modul

NUTROLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	NUTROLOGIJA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	-	5
Samostalni rad (sati)	10				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Fiziologija ćelije				
Modul relevantan za module	Biohemija, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina, Imunologija, Fiziologija ćelije				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik – nosilac modula	Prof. dr. Izet Eminović				
– Ostali nastavnici					
– Asistent	Mr.Damir Suljević				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je dati savremeni uvid u kvalitet ishrane objedinjujući različite probleme prehrane s obzirom na dob, spol i bolesti kod kojih je prehrana važan faktor. Posebno je naglašen molekularni aspekt nutritivnosti, energetske metabolizam na ćelijskom nivou, energetske metabolizam u tijelu kao cjelini.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci ovog programa svoju težinu nalaze u međudjelovanju nutricionih faktora i gensko-biohemijske osnove organizma od čijeg međudjelovanja ovise najsloženiji metabolički procesi unutar organizma. Kako hrana utiče na integraciju (i obrnuto) svih fizioloških procesa, tj. na njihovu kontrolu i regulaciju? Modul ističe uticaj ishrane na opšti zdravstveni status.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Značajno produblivanje primjene fundamentalnih i aplikativnih znanja iz nauke o ishrani iskazano kroz sve oblike provjere date u silabusu ovog predmeta.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Rad na fakultetu - Kontakt					Samos talno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Prehrana i zdravlje	3	2			7	1
2	Izvori energije.	6	2		1	11	1
3	Hranljive tvari	3	4		1	10	1
4	Bolesti i druga stresna stanja Bolesti izobilja	4	10			9	1
5	Biljke u prehrani	2	2		1	10	1
6	Namirnice, pića i prehrambeni dodaci	2	2		1	8	1
7	Kinesko istraživanje	3	4		1	9	1
8	Lista dopuštenih količina hranljivih tvari	2				18	1
9	Tablica hemijskog sastava namirnica	3	2			11	1
10	Vodič za dobru ishranu	2	2			7	1
Ukupno		30	30	-	5	65	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja – kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalni broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi	5	1	55 – 64	6	E
Testovi ¹	40	22	65 – 74	7	D
Seminarski rad/Projekat ²	10	6	75 – 84	8	C
Pismeni završni ispit ³	40	22	85 – 94	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Ukupno **2 testa** tokom semestra – poslije svakih **20 sati** predavanja. Oba testa – minimalno po **11 bodova**.

² Student može da izabere da radi ili seminarski rad ili projekat.

Seminarski rad:

Ocjenjuje se:

- kvalitet pisanog rada: do **7 bodova** (pristup temi – do **1 boda**, obrada teme i struktura rada – do **3 boda**, literatura – do **1 boda**, grafički i drugi prilozi – do **1 bod**, stil – do **0,5 bodova**, tehnička opremljenost rada – do **0,5 bodova**) i
- kvalitet prezentacije: do **3 boda**

Grupni projekat osmišljen sa nastavnikom, realizovan i prezentiran tokom semestra.

Ocjenjuje se:

- kvalitet projekta i pisanog izvještaja: do **7 bodova** (pristup i originalnost – do **2 boda**, obrada i struktura – do **4 bodova**, literatura, prilozi, stil, tehnika – do **1 boda**) i
- kvalitet prezentacije: do **3 boda**

³ Završni ispit se može organizirati i usmuno na zahtjev studenata ili po mišljenju profesora

G. LITERATURA

Obavezna

19. Gibney J., Macdonald A. And Roche M. (2003): „Nutrition and Metabolism“, Blackwell Science. London.
20. Lavon J Dunne. (1996): Sve o zdravoj prehrani. Mate, d.o.o, Zagreb
21. Colin T. Campbell and Thomas M. Campbell. (2007): Moć ishrane