

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM OBAVEZNIH
PREDMETA PRVOG CIKLUSA STUDIJA BIOLOGIJE**

MIKROBIOLOGIJA

PRVA GODINA

I GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Biologija ćelije	I	6	45	45	-	30	-	30
2	Sistematika algi i gljiva		6	45	45	-	15	15	30
3	Sistematika nižih ahordata		6	45	45	-	15	15	30
4	Opća i anorganska hemija		6	45	45	-	30	-	30
5	Biofizika		6	45	30	-	35	-	40
	UKUPNO			30					
1	Morfologija biljaka	II	6	45	45	-	30	-	30
2	Histologija i embriologija životinja i čovjeka		6	45	45	-	30	-	30
3	Sistematika viših ahordata		6	45	45	-	15	15	30
4	Organska hemija		6	45	45	-	30	-	30
5	Tjelesni odgoj		3	15	30	-	15	-	15
6	Sociologija		3	30	15	-	15	-	15
	UKUPNO		30						

Šifra modula	CIT 100	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

Modul

BIOLOGIJA ĆELIJE NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Biologija ćelije			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Morfolologija biljaka, Histologija i embriologija životinja i čovjeka, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Biohemija, Opća fiziologija biljaka, Opća mikrobiologija, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Molekularna biologija, Opća genetika			

B. CILJEVI MODULA

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

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Pregled aktuelnih znanja o morfološkoj organizaciji ćelije, strukture ćelijskih kompartimenata i njihove specifične funkcije, o njihovim međusobnim odnosima i odnosima koje ćelija uspostavlja sa svojom okolinom kao i jedinstvenom ćelijskom osnovom raznolikog živog svijeta.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

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

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Kratak pregled razvitka citologije. Metode proučavanja ćelije. Hemijski sastojci ćelije: voda, ioni, elementi, ugljikohidrati, lipidi, nukleinske kiseline i proteini.	9	12	5	26	4
2	Plan organizacije ćelije: prokariotska i eukariotska ćelija. Acelularni oblici.	3	3	2	8	2
3	Biološke membrane: molekularna organizacija plazma membrane; transport plinova, iona, malih molekula, vode i lipida kroz plazma membranu; receptori; endocitoza i egzocitoza; glikokaliks; ekstracelularni matriks; međućelijske veze.	6	3	4	13	4
4	Ribozomi - struktura i funkcija u biosintezi proteina. Signalna hipoteza. Endomembranski sistem eukariotske ćelije: Endoplazmatski retikulum. Golgi kompleks. Vezikularni transport. Lizozomi. Endozomi. Bioenergetika i metabolizam: mitohondrije, hloroplasti, peroksizomi. Citosol. Citoskelet i ćelijska pokretljivost (mikrotubule, intermedijerni filamenti, mikrofilamenti, cilije, flagelumi, centrioli, centrosom). Specifičnosti biljne eukariotske ćelije: plastidi; ćelijski zid; plazmodezmije; biljna vakuola.	15	12	10	37	10
5	Jedro. Jedarce. Hromozomi. Ćelijski ciklus. Mitoza. Mejoza.	6	12	4	22	5
6	Ćelijsko signaliziranje i regulacija: signalne molekule i njihovi receptori; unutarćelijski prenos signala; regulacija programirane ćelijske smrti. Kancerogena transformacija ćelije.	4	3	4	11	4
7	Evolucija ćelije.	2	0	1	3	1
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

Jerković-Mujkić A., Pilić S. (2014): *Priručnik za vježbe iz citologije*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

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*. Aden, 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. (i novija izdanja)

Šifra modula	SAG 101	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 algi i gljiva				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika kormofita, Morfologija biljaka, Ekologija algi i gljiva, Ekologija biljaka, Ekologija, Hidrobiologija, Pejzažna ekologija, Ekološko planiranje				

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					Samo- stalno
		Kontakt					
		P	V	K	Teren	Ukupno	
1	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 <i>Archaea</i> , <i>Bacteria</i> i <i>Eukarya</i> .	4		2		6	1
2	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.	4	6	2		12	3
3	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.	4		2		6	2
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>Rhodophyta</i> .	2	3	2	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</i> / <i>Heterokontophyta</i> , <i>Haptophyta</i> , <i>Euglenophyta</i> , <i>Dinophyta</i> , <i>Chlorophyta</i> /.	20	24	3	10	57	13

6	Carstvo gljiva: specifičnosti carstva, opće karakteristike, struktura, ishrana, rezervna materija, načini života gljiva. Uloga gljiva u procesima kruženja materije. Aktivne supstance gljiva, otrovi, simptomi. Opće karakteristike (plodonosna tijela, tipovi razmnožavanja, nastanak spora, životni ciklus) klasifikacija, način života i korištenje oblika <i>Myxomycota</i> i <i>Eumycota</i> .	8	9	2	1	20	6
7	Lišajevi. Specifičnosti životnih oblika nastalih simbiozom algi i gljiva. Građa talusa. Načini razmnožavanja. Klasifikacija. Upotreba. Indikatorske vrijednosti pojedinih vrsta.	3	3	2	2	10	3
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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

Blaženčić, J., Marinković, R. (1984): Sistematika algi, gljiva i lišajeva. Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Beogradu I jugoslovenski zavod za produktivnost rada I informacione sisteme, 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.

Bellinger, E.G., Siegel, D.C. (2010): *Freshwater algae. Identification and Use as Bioindicators*. Wiley-Blackwell.

Šifra modula	SNA102	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA NIŽIH AHORDATA
NASTAVNI PROGRAM**

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika nižih ahordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula “Sistematika nižih ahordata” je upoznavanje studenata sa biodiverzitetom ove izuzetno brojne i heterogene skupine životinja, te 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 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 jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	K	Teren		
1	Načela klasifikacije životinja. Metode u biosistematici životinja.	2				2	2
2	Osnovni sistematski karakteri: simetrija tijela, nivo organizacije, karakteristike embrionalnog razvića, tjelesna duplja, linije razvoja pojedinih organskih sistema.	3				3	2
3	Carstvo Protista - Potcarstvo Protozoa: Tip Sarcostomastigophora (podtip Mastigophora, podtip Opalinata, podtip Sarcodina);- upoznavanje sa vrstama praživotinja: Foraminiferida, <i>Amoeba</i> .	4	6	3	3	16	3
4	Tip Apicomplexa (klasa Sporozoa); tip Microspora; tip Ciliophora- upoznavanje sa građom Ciliata: <i>Paramecium caudatum</i> , <i>Colpidium</i> i <i>Vorticella</i> .	3	6	2		11	3
5	<i>Metazoa</i> - tip Porifera: Calcarea, Hexactinellida, Demospongia, Sclerospongiae – praktično upoznavanje sa građom <i>Sycon raphanus</i> , morfološki oblici: (<i>Geodia</i> , <i>Suberites</i> , <i>Vioa</i> , <i>Ircinia</i> , <i>Aplysina</i>).	3	6	1	3	13	3
6	Tip Cnidaria: Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa, Cubozoa. 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		11	2
7	Tip Ctenophora, Tip Platyhelminthes: opće osobine, klasa Turbellaria – planarije.	3				3	2
8	Klasa Trematoda – metilji, upoznavanje sa građom malog metilja <i>Dicrocoelium lanceolatum</i> . Klasa Cestodes – pantljičare, građa <i>Taenia sp.</i>	4	5	2	2	13	3
9	Tip Nemertina (klase Enopla i Anopla). Upoznavanje građe na primjeru <i>Lineus sp.</i>	2	3			5	2
10	Tip Nematoda (detaljno paraziti čovjeka i domaćih životinja kao i neki predstavnici biljnih parazita). Upoznavanje sa građom na primjeru čovječije gliste <i>Ascaris lumbricoides</i> .	4	4	2	2	12	
11	Tip Rotifera (klase: Seisonidea, Bdelloidea, Monogononta)	2				2	
12	Tip Mollusca – upoznavanje sa osnovnim odlikama svijeta mekušaca i klasifikacija.	3		1		4	3
13	Klase: Monoplacophora, Polyplacophora, Amphineura, Scaphopoda.	2			2	4	
14	Klasa Gastropoda – morfološki oblici puževa: <i>Patella</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Murex</i> , <i>Ceritium</i> , <i>Dolium</i> , <i>Scaphander</i> . Disekcija vrste <i>Helix pomatia</i> .	4	5	1	1	11	3
15	Klasa Cephalopoda (glavonožci). Upoznavanje sa anatomskom građom <i>Sepia officinalis</i> i <i>Loligo sp.</i>	2	4	2	2	10	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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹.Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

². Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Brajković M. (2001): *Zoologija invertebrata, I deo*. Zavod za zdžbenike 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	OAH103	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

OPŠTA I ANORGANSKA HEMIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	I			
Naziv modula	Opšta i anorganska hemija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module				

B. CILJEVI MODULA

Utvrđivanje i proširivanje stečenih znanja iz opšte hemije i usvajanje osnovnih hemijskih zakonitosti; razumijevanje savremene atomske i molekularne strukture i sticanje znanja i sposobnosti razumijevanja periodnog sistema elemenata i hemijskih veza, osobina hemijskih elemenata i spojeva, kao i vrsta i kinetike hemijskih reakcija; osposobljavanje za samostalna jednostavna hemijska izračunavanja i upoznavanje sa osnovnim laboratorijskim tehnikama.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Spoznaja o važnosti hemijskih elemenata, spojeva, reakcija i procesa za živi svijet kao i o njihovoj međusobnoj povezanosti

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Usvajanje fundamentalnih znanja iz opšte i anorganske hemije, a koja će biti temelj za izučavanje i razumijevanje srodnih i specifičnih modula u nastavku studija

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Osnove hemije. Materija, elementi, spojevi i smjese	1		2	3	
2.	SI sistem jedinica. Relativna atomska i molekulska masa; brojnost jedinki; količina tvari. Empirijska i molekulska formula	2	6	2	10	
3.	Energija. Zakon o očuvanju energije. Entalpija. Egzotermni i endotermni procesi. Entropija	3		2	5	
4.	Agregatna stanja materije. Gasni zakoni	3	3	2	8	
5.	Struktura atoma. Savremeni model atoma. Atomske orbitale. Elektronska konfiguracija	3	3	2	8	
6.	Periodni sistem elemenata. Pregled elemenata i opštih osobina po grupama i periodama	3		2	5	
7.	Hemijske veze. Jonska, kovalentna i metalna veza. Polarna i nepolarna kovalentna veza. Vodikova veza	3	3	2	8	
8.	Vrste hemijskih reakcija. Redoks reakcije. Brzina hemijske reakcije. Hemijska ravnoteža	3	6	2	11	
9.	Disperzni sistemi: suspenzije, koloidi, rastvori	3		2	5	
10.	Kvantitativno izražavanje sastava rastvora	3	9	2	14	
11.	Koligativne osobine rastvora. Difuzija i osmoza. Osmotski pritisak	3	3	2	8	
12.	Rastvori elektrolita. Kiseline i baze. Kiselinobazne teorije	3		2	5	
13.	Ravnoteže u rastvorima kiselina i baza. Jonski produkt vode. pH vrijednost. Pufferi	3	5	2	10	
14.	Osnovne laboratorijske tehnike		1	2	3	
15.	Osnovne klase anorganskih spojeva; pregled, definicija, nomenklatura, osobine, dobijanje	9	6	2	17	
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. I. Filipović, S. Lipanović, *Opća i anorganska kemija* I dio, Školska knjiga Zagreb, 1995
2. E. Kahrović, *Anorganska hemija*, Bemust, Sarajevo 2005
3. M.Tomljanović, *Opća kemija*, Hijatus, Zenica, 2004

Dopunska

- 1.M. Sikirica, *Stehiometrija*, Školska knjiga Zagreb, 2001
- 2.P.Atkins, L. Jones, *Chemistry-Molecules, Matter, and Change*, Freeman & Co, Third Edition, 1997
- 3.S.S. Zumdahi, *Chemistry*, Houghton, Mifflin Eorth Edition, 1997

Šifra modula	BFZ104	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	Konsultacije
	110	45	30	35
Samostalan rad	40			
Modul relevantan za module	Organska hemija, Biohemija, Molekularna biologija, Genetika, Biomedicina, Uporedna anatomija životinja i čovjeka			

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je sticanje osnovnih znanja iz fizike koja omogućuju razumijevanje osnovnih 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 istraživanja u biologiji.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

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

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

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

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

B r	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Fizikalne veličine i njihove jedinice; SI jedinice; Naučne 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	5	15	4
3	<i>Transportni procesi u živom sistemu:</i> Transport toplote – kondukcija, konvekcija i radijacija. Fizički procesi u ćelijskim membranama i ravnoteža kroz membranu. Difuzija, pasivni i aktivni transport; Prenos jona kroz membranu	4	2	4	10	4
4	<i>Oscilacije i valovi:</i> Harmonijske oscilacije; Prigušene oscilacije; Zvučni valovi; Biofizika sluha. Ultrazvuk, primjena u medicini, biologiji i tehnici; Dopplerov efekat, Color-Doppler, 4D Doppler	4	2	3	9	4
5	<i>Termodinamika:</i> Zakoni termodinamike; Temperatura i toplota; Mjerenje temperature; Specifična toplota i toplotni kapacitet; Termodinamički potencijali	4	4	4	12	4
6	<i>Elektricitet i magnetizam:</i> Električno polje, napon i potencijal; Električna struja; Električna provodnost elektrolita; Električna struja u biološkim tkivima i tečnostima; Djelovanje istosmjerne struje na žive organizme; Magnetne osobine živih sistema; Elektromagnetna indukcija; Naizmjenična struja	6	4	4	14	4
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	6	4	4	14	5

8	<i>Spektroskopija u biologiji</i> : Elektromagnetno zračenje; Generisanje i spektar elektromagnetnog zračenja; UV i IR zračenje u biologiji i medicini; Apsorpcija zračenja, atomski spektri; Molekularni spektri; Luminiscencija; Fotobiološki procesi; Osnove procesa viđenja; Cirkularni dihroizam	4	2	3	9	5
9	<i>Atomska fizika</i> : Struktura materije; 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	4	12	5
10	<i>Nuklearna fizika i jonizirajuća zračenja</i> : Atomsko jezgro; Defekt mase, energija veze; Radioaktivnost i radioaktivni raspad; Interakcija jonizirajućeg zračenja sa živom materijom; Učinci jonizirajućeg zračenja na molekularnom i ćelijskom nivou; Doze zračenja i dozimetrija; Zaštita od jonizirajućeg zračenja; X-zraci; Spektroskopija X-zraka	6	4	4	14	5
Ukupno		45	30	35	110	40

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

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.

Vobornik S. (2006): *Medicinska fizika i biofizika*, Univerzitetski udžbenik, Sarajevo.

Dopunska

Pattabhi V., Gautham N. (2002): *Biophysics*, Kluwer Academic Publishers, New York.

Goldfarb D. (2011): *Biophysics Demistified*, McGraw-Hill, New York.

Šifra modula	MOB 105	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	Morfologija biljaka			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Sistematika kormofita, Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Evolucija			

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. Morfologija 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 unutarnjoj 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				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	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	3	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	2	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	14	50	10
4	<i>Razmnožavanje biljaka:</i> Vegetativno razmnožavanje. Bespolno i spolno razmnožavanje alga, mahovina i papratnjača.	3	6	3	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	6	18	4
6	Oplođenje. Sjemenka. Plod: vrste, podjela, anatomska građa, rasprostiranje	3	3	2	8	4
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	26	55,00 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85,00 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100,00	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

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	HEŽČ 106	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	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Uporedna anatomija životinja, Opšta fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja			

B. CILJEVI MODULA

Cilj nastave ovog predmeta je da prikaže studentu ultrastrukturne, citohemijske i funkcionalne karakteristike različito diferenciranih ćelija u tijelu životinja; strukturno i funkcionalno povezivanje istovrsnih i raznovrsnih ćelija u osnovna tkiva te strukturno i funkcionalno objedinjavanje različitih tkiva u organe (citologija u histologiji, opšta histologija i mikroskopska anatomija organizama). Iz područja embriologije upoznaće se studenti sa osnovnim pojmovima iz reprodukcije, ranog razvića zametka, funkcije embrionalnih ovojnica i razvića pojedinih organa i organskih sistema. Poseban osvrt će biti na štetne faktore vanjske sredine i njihov uticaj na biologiju razvića (teratologija). Prateći ontogenetski razvoj različitih životinja upoznaće se sa postembrionalnim razvićem, regeneracijom, metamorfozom i aseksualnom reprodukcijom kao i genetičkom kontrolom razvića.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadaci modula iz oblasti histologije i embriologije životinja i čovjeka su upoznavanje studenata sa cjelokupnim sadržajima u ciljevima nastave, osnovnim klasičnim i savremenim metodama izučavanja mikroskopske građe životinjskog tijela i savladavanje vještine mikroskopiranja primjenjene na prepoznavanje karakterističnih ćelija, tkiva i organa na histološkim preparatima. Nastava iz embriologije će upoznati studente sa eksperimentalnim metodama izučavanja razvića životinja i omogućiti im savladavanje mikroskopije primjenjene na preparatima embrionalnih struktura. Upoznaće se sa metodama kontrolisane oplodnje i njenim praktičnim aspektima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se da stečena znanja studenti koriste u drugim oblastima i da im posluži za cjelovito razumjevanje biološke problematike osobito u morfološkim i fiziološkim disciplinama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo-stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvodni čas: definicija, podjela i metode istraživanja, molekularna organizacija plazmaleme i transport kroz plazmalemu. Upotreba mikroskopa, histološka tehnika, ultrastruktura jedra, organela i citoskeleta, te intercelularnih veza.	6	6	2	14	6
2	Nauka o tkivima: definicija pojma, karakteristike, klasifikacija, morfološke i fiziološke karakteristike epitelnih, vezivno-potpornih, mišićnih i nervnog tkiva.	12	12	4	28	6
3	Mikroskopska građa organa: digestivna cijev i pridružene žlijezde, respiratorni, kardio-vaskularni, ekskretorni, limfatičko-imuni, osjetni, spolni i endokrini organi.	12	12	8	32	6
4	Uvod u embriologiju i metode istraživanja, spolni ciklus, klasifikacija jajnih ćelija, ovojnice jaja i vitelogeneza. Oplodnja, partenogeneza, blastogeneza i tipovi blastula. Gastrulacija (tipovi) i diferenciranje zametnih listova. Diferencijacija, determinacija i indukcija. Gastrulacija pojedinih klasa hordata, embrionalne ovojnice.	12	12	8	32	6
5	Razvoj organskih sistema: neurilacija, primitivno crijevo i razvoj usne šupljine, jetre i pankreasa. Razvoj srca i krvnih žila, vitelusni i alantoisni krvotok i promjene nakon rođenja. Razvoj urogenitalnog sistema, kože i njenih derivata u ptica, riba i sisara. Razvoj respiratornog sistema (škrge u riba i pluća u ptica i sisara).	3	3	8	14	6
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna:

1. Iunqueira i sar.(2005).Osnovi histologije.Školska knjiga, Zagreb.
- 2.Duančić,V.(1990).Osnove embriologije čovjeka.Medicinska knjiga, Zagreb.
- 3.Pantić,V.(1990).Embriologija.Naučna knjiga,Beograd
- 4.Šuško,I.(2014). Histologija i embriologija životinja-Teorijske osnove vježbi sa radnom sveskom.

Dopunska:

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

Šifra modula	SVA107	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA VIŠIH AHORDATA
NASTAVNI PROGRAM**

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	I				
Naziv modula	Sistematika viših ahordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Sistematika hordata, Usporedna anatomija životinja i čovjeka, Usporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

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 tj. 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 proteklim decenijama prolazio kroz određene izmjene, kao i od osnovnog cilja ovog modula, postavljeno je više specifičnih zadataka. Pored ostalog, zadatak je 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, te da se studenti upoznaju sa filogenijom skupine ahordata uopće.

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: usporedna anatomija životinja, fiziologija i ekologija čovjeka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	K	Teren		
1	Uvodne napomene o općim odredbama skupine viših ahordata, njihov značaj i stupanj istraženosti	1				1	
2	Tip Annelida: (Archannelida, Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea). <i>Lumbricus</i> –disekcija. Građa pijavica.	4	3		1	8	3
3	Tip Arthropoda: podtip Trilobita; podtip Chelicerata: Merostomata, Arachnida, Pycnogonida. Morfologija i anatomija Aranea.	5		2		7	2
4	Podtip Crustacea (Branchiata): Remipedia, Cephalocarida, Branchiopoda, Maxillopoda, Malacostraca; <i>Daphnia</i> , <i>Cyclops</i> , <i>Asellus</i> , <i>Gammarus</i> , <i>Astacus</i> - (disekcija i ekstremiteti, larvenis tadjji - nauplius, metanauplius, zoëa, mysis).	5	10	5	2	22	3
5	Podtip Uniramia (Tracheata), Myriapoda: Diplopoda, Chilopoda, Pauropoda, Symphyla.	5		1	2	8	3
6	Klasa Insecta: potklasa Apterygota: <i>Entognatha</i> (<i>Protura</i> , <i>Collembola</i> i <i>Diplura</i>); <i>Ectognatha</i> : <i>Tysanura</i> ; potklasa Pterygota: Ephemeroptera, Odonata, Blattodea, Isoptera, Mantodea, Dermaptera, Plecoptera, Orthoptera, Phasmida, Mallophaga, Anoplura, Hemiptera, Megaloptera, Neuroptera, Coleoptera, Mecoptera, Aphaniptera, Diptera, Trichoptera, Lepidoptera, Hymenoptera Klasa Insecta (morfološka građa <i>Periplaneta orientalis</i> , tipovi usnog aparata , upoznavanje redova, familija, rodova i nekih vrsta insekata, determinacija larvi vodenih insekata).	15	22	5	6	48	10
7	Tip Echinodermata: Asteroidea, Ophiruoidea, Echinoidea, Holothuroidea, Crinoidea; Asteroidea (<i>Asterias</i> , <i>Astropecten</i> , <i>Asterina</i>), Ophiruoidea (<i>Ophioderma</i>), Echinoidea (<i>Arbacia</i> - disekcija).	6	7	1	3	17	3
8	Tip Phoronida; Tip Bryzoa; Tip Brachiopoda; Pogonophora	2			1	3	3
9	Pregled filogenije Achordata	2	3	1		6	3
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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

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 praktikumom, II deo*. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
4. 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	ORH108	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

ORGANSKA HEMIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	Organska hemija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module				

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

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1.	Struktura i veze u organskim spojevima	2		1	3	1
2.	Metode za odvajanje i prečišćavanje organskih spojeva. Kvalitativna elementarna analiza organskog spoja.		6	2	8	2
3.	Vrste organskih reakcija	2		1	3	1
4.	Najvažnije funkcionalne grupe u organskim spojevima. Imenovanje organskih spojeva.	4	3	3	10	3
5.	Karbohidrogeni (ugljikovodici): alkani, alkeni, alkini. Aromatski karbohidrogeni	6	5	4	15	4
6.	Halogeni derivati organskih spojeva: haloalkani i halobenzeni	2	2	1	5	1
7.	Alkoholi. Tioli. Fenoli. Eteri. Tioeteri.	5	5	3	13	3
8.	Aldehidi i ketoni	5	5	3	13	3
9.	Karboksilne kiseline i njihovi derivati (hloridi, anhidridi, esteri i amidi).	5	6	4	15	4
10.	Organski spojevi sa nitrogenom: alifatski i aromatski amini.	3	2	2	7	2
11.	Heterociklusi, Alkaloidi	3	3	2	8	2
12.	Karbohidrati (Klasifikacija, struktura i osobine)	2	2	1	5	1
13.	Lipidi (Struktura i osobine masti i ulja; Voskovi; Kompleksni lipidi; Steroidi)	2	2	1	5	1
14.	Proteini (Aminokiseline; Klasifikacija i struktura proteina)	2	2	1	5	1
15.	Nukleinske kiseline i njihove komponente	2	2	1	5	1
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, **ORGANSKA HEMIJA: struktura i funkcija**, IV izdanje, Data status, Beograd, 2004.
ili
S. H. Pine, J. B. Hendrickson, D. J. Cram, G. S. Hammond, **ORGANSKA KEMIJA**, Školska knjiga - Zagreb, 2004.
2. M. Maksimović, S. Čavar, D. Vidic, **PRAKTIKUM IZ OSNOVA ORGANSKE HEMIJE**, PMF, Sarajevo, 2009.

Dopunska

1. M. Maksimović, **KARBOHIDROGENI - Zadaci i rješenja iz organske hemije**, PMF, Sarajevo, 2003.

Šifra modula	TOD109	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
	60	15	30	15
Samostalni rad	15			
Modul relevantan za module				

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. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

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

7	Utvrđivanje morfološkog razvoja. Utvrđivanje biomotoričkih sposobnosti -inicijalno i finalno mjerenje.	-	5	2	7
8	Sportske igre: košarka, odbojka, rukomet, nogomet, stoni tenis i tenis - prema opredjeljenju studenta -.	-	20	5	25
9	Atletika i gimnastika.	-	1	1	2
10	Plivanje: rad sa plivačima i obuka neplivača.	-	2	-	2
11	Skijanje i planinarenje.	-	2	1	3
Ukupno		15	30	15	60

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			

*Osobni karton studenta sadrži utvrđivanje morfološkog razvoja i biomotoričkih sposobnosti na početku i na kraju semestra.

*Angažman u nastavi - tačnost, uredna sportska oprema, maksimalno korištenje vremena za tjelesne aktivnosti.

G. LITERATURA

Burić, Z., & Čalija, M. (1977). *Provjera funkcionalnih sposobnosti*. CEDUS, Sarajevo.

Čalija, M. (1975). *Tvoje zdravlje u tvojim rukama*. CEDUS, Sarajevo.

Kadrić, Š. (1990). *Planinarenjem do zdravlja*. CEDUS, Sarajevo.

Kavazović, B. (1998). *Plivanje kao sport*. Svjetlost, Sarajevo.

Kuper, K.H. (1975). *Novi aerobik*. Beograd.

Medved, R. (1990). *Sportska medicina*. Zagreb.

Popović, B. (2003). *Osnovi tjelesnog odgoja*. Ekonomski fakultet u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula	SOC110	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

SOCIOLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	II			
Naziv modula	SOCIOLOGIJA			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	3			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	60	30	15	15
Samostalan rad	15			
Modul relevantan za module	-			

B. CILJEVI MODULA

Modul ima kao osnovni cilj upoznavanje studenata sa metodama i sadržajima u sociološkom naučnim pristupu razumijevanja društva i uloge pojedinca, ali i razumijevanju društvene stvarnosti, imajući u vidu složenost savremenih globalizacijskih društvenih procesa i protivrječnosti savremenog svijeta, odnosno bosanskohercegovačkog društva kao društva složene tranzicije i postkonfliktne stvarnosti.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični uži ciljevi modula su: ovladavanje znanjima i vještinama u i poznavanja sa teorijskim izvorima i metodologijom sociologije kao nauke, te specifičnim temama osposobljavanja studenata za njihovo aktivno učešće u društvenim procesima, društvenim institucijama, vladinom i nevladinom sektoru, te na prevenciji društveno negativnih pojava, a imajući u vidu ukupni studij biologije, i upoznavanje sa osnovama specijaliziranih oblasti koje se izučavaju u sociologiji, kao što su socijalna i kulturna ekologija, sociobiologija i bioetika.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz ovaj modul se očekuje da studenti budu upoznati i sa načinima i metodskim postupcima u sagledavanju i istraživanju 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, razvoja demokratije i humanističkih vrijednosti, bogatstvu multikulturalnosti BiH društva, ali i odgovornosti čovjeka za procese narušavanja ekološke ravnoteže, odnosa prema drugom i drugačijem i ukupnog odgovornog odnosa u prirodnom i društvenom okruženju.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod: Historija misli o čovjeku i društvu. Filozofske preteče i osnovni pojmovi. Osnovne sociološke teorije, mjesto i uloga sociologije, naučni metodi, predmet istraživanja, ciljevi i multidisciplinarnost u istraživanju raznih segmenata društva. Posebno oko veze sociologije i biologije od osnivanja do savremenog doba. Veza sa drugim znanostima i ukupna ljudska spoznaja.	4	2	2	8	2
2	Osnovni pojmovi u sociologiji. Ljudsko društvo, tipovi i vrste. društvenost, društvene grupe, društvena struktura, socijalizacija. Društvene grupe i njihova klasifikacija. Porodica, birokratija, nacijai različite teorije o naciji. Stratifikacija i mobilnost društva. Društvena promjena. Rad i fenomeni tržnog sistema privređivanja.	6	4	4	14	4
3	Politika i političke organizacije i institucije: moć i vlast, politički sistem, demokratija i totalitarizam, političke stranke. Država. Društvena pravila i odstupajuća ponašanja. Pravo, moral, običaji, devijantna ponašanja, društveni sukobi, rat, rtni zločin, etničko čišćenje, genocid, agresija, mir i sigurnost.	5	2	2	9	2
4	Novi društveni pokreti, ekologija i ekološka paradigma savremenog svijeta, odgoj i obrazovanje. Kultura i društvo, funkcije i oblici kulture, umjetnost, mediji i društvo, sport. Odgovornost čovjeka za svjetove oko sebe o za opstanak Zemlje. Koncept održivog razvoja, kultura i ekologija, razvoj ekološke svijesti.	5	3	3	11	3
5	Oblici društvene svijesti: religija, suština monteističkih religija i multireligioznost svijeta, sekte, kultovi, mitologija, magija. Povratak religije. Ideologija, etika, znanost.	4	2	2	8	2
6	Sociološka obilježja bosanskohercegovačkog društva. Historija, autohtonost i autonomnost. Mulilaterallost, otvorenost za drugo i drugačije, fizionomija diskontinuiteta bosanske države, sinkretizam u kulturi, strukturalne promjene izazvane izvanbosanskim uticajima. Tranzicija i obnova državnosti, problemi i	6	2	2	10	2

političko ustrojstvo, destrukcije i globalizacija. Perspektive.					
Ukupno	30	15	15	60	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	05	03	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	05	03	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	50	26	65 – 74,99	7	D
Seminarski rad	15	08			
Esej	05	03	75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	20	12	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama, te u ispunjavanju na vrijeme obaveza samostalne izrade seminarskih radova i eseja. Izrada seminarskog rada je uvjet za izlazak na završni ispit.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

G. LITERATURA

Obavezna

1. Žiga Jusuf, Đozić, Abid (2013) Sociologija, BKC i OFF-SET, Tuzla/ Sarajevo
2. Ibraković, Dželal (2014), Ekologija u društvenim naukama, skripta, FPN, Sarajevo

Dopunska:

1. Gidens, Entoni (2005), Sociologija, Ekonomski fakultet, Beograd (seminarski)
2. Wilson, O. Edvard (2009), Stvorenje (poziv za spas života na Zemlji), Jesenski i Turk: Zagreb (za seminarske)
3. Cifrić, Ivan (2012), Leksikon socijalne ekologije, Školska knjiga: Zagreb (dijelovi)

DRUGA GODINA

II GODINA

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Uporedna anatomija životinja i čovjeka	III	6	45	45	-	30	-	30
2	Biohemija		6	45	45	-	30	-	30
3	Opća mikrobiologija		6	45	45	-	30	-	30
4	Opća genetika		6	45	45	-	30	-	30
5	Engleski jezik		3	30	15	-	15	-	15
6	Informatika		3	30	30	-	5	-	10
	UKUPNO			30					
1	Sistematika hordata	IV	6	45	30	-	30	15	30
2	Molekularna biologija		6	45	45	-	30	-	30
3	Sistematika kormofita		6	45	45	-	15	15	30
4	Opća fiziologija biljaka		6	45	45	-	30	-	30
5	Opća fiziologija životinja i čovjeka		6	45	45	-	30	-	30
	UKUPNO			30					

Šifra modula	UAŽČ201	Fakultet	PMF
--------------	---------	----------	-----

Modul

UPOREDNA ANATOMIJA ŽIVOTINJA I ČOVJEKA
NASTAVNI PROGRAM

A. 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	Konzultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad	30			
Modul relevantan za module	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja, Fiziologija čovjeka			

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj proučavanja prezentiranog programa nastave je izučavanje i stjecanje znanja o zajedničkom porijeklu, te anatomskim sličnostima i razlikama u okviru svakog izučavanog organskog sustava, počevši od najjednostavnijih organizama, Placozoa pa do najsloženijih, kralješnjaka. Stjecanje neophodnih znanja bazira se na usporednom proučavanju anatomske građe funkcionalnih sustava i općim planovima anatomske građe različitih stupnjeva složenosti tjelesne organizacije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadatak nastave iz Uporedne anatomije životinja i čovjeka je da polaznike ovoga kursa upozna sa raznovrsnošću anatomske građe organizama životinja i čovjeka. Ostvarivanje zacrtanih zadataka omogućeno je komparativnim proučavanjem anatomske osobnosti od najprimitivnijih životinjskih organizama do najsloženijih kralješnjaka, odnosno proučavanjem sličnosti i razlika svakog proučavanog anatomske funkcionalnog sustava organa.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija zacrtanih zadataka i ciljeva ovog modula doprinijet će upoznavanju sličnosti i različitosti anatomske građe invertebrata i vertebrata, te uočavanje postepenog usložnjavanja organskih sustava procesima progresivne evolucije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod u uporednu anatomiju: Zoologija, biosistematika životinja i anatomija kao zoološke discipline. Podjela anatomije. Evolucionarna taksonomija i klasifikacija organskih sustava. Građa, razvoj i preobražaji; Organizacijski tip Chordata.	6	6	4	16	4
2	Uporedno anatomske pregled organskih sustava I dio: Kožni sustav organa: Uporedno anatomske pregled integumenta životinja po odabranim filumskim skupinama. Derivati kože - kožne žlijezde, rožni derivati i obojenost kože. Potporni (skeletni) sustav organa: Tipovi skeleta. Uporedno-anatomske pregled skeleta životinja po odabranim filumskim skupinama (unutrašnji skelet; spoljašnji skelet).	9	15	6	30	6
3	Uporedno-anatomske pregled organskih sustava II dio: Mišićni sustav organa: Diferenciranje mišićnih elemenata. Uporedno anatomske pregled muskulature invertebrata i vertebrata. Somatska (parijetalna) muskulatura. Visceralna muskulatura. Kožna muskulatura. Živčani sustav organa: Tipovi živčanog sustava. Uporedno-anatomske pregled živčanog sustava invertebrata i vertebrata. Centralni živčani sustav. Periferni živčani sustav. Spinalni živci. Moždani živci. Autonomni živčani sustav. Čulni sustav organa: Iritabilitet. Uporedno-anatomske pregled čulnih organa invertebrata i vertebrata. Taktilni, bočni, statički i slušni organi. Organi čula vida. Organi čula okusa i mirisa. Endokrini sustav organa: Hormonalna aktivnost kod različitih grupa invertebrata. Endokrini organi vertebrata.	15	9	7	31	10
4	Uporedno-anatomske pregled organskih sustava III dio: Tjelesna duplja i mezenterije: Uporedno-anatomske pregled celoma invertebrata i vertebrata. Probavni sustav organa: Organele za probavu. Diferenciranje probavnog sustava organa. Uporedno-anatomske pregled probavnog sustava invertebrata i vertebrata. Aneksne žlijezde. Respiratorni sustav organa. Uporedno-anatomske pregled organa za disanje invertebrata i vertebrata. Dopunski respiratorni organi kičmenjaka. Cirkulacijski sustav organa: Cirkulacijski mediji. Uporedno-anatomske pregled cirkulacije tjelesnih tekućina invertebrata i vertebrata. Krvni sustav kralješnjaka. Limfni sustav.	12	12	7	31	5
5	Uporedno-anatomske pregled organskih sustava IV dio: Urogenitalni sustav organa: Uporedno-anatomske pregled ekskretornih organa. Ekskretorni organi invertebrata. Urinarni sustav vertebrata. Organi za reprodukciju invertebrata. Usložnjavanje građe spolnog sustava. Spolne žlijezde, spolni odvodi i kopolatorni organi. Urogenitalna veza.	3	3	6	12	5
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
			85 – 94,99	9	B
Pismeni završni ispit	45	25	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Kalezić, M. (2001). Osnovi morfologije kičmenjaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
2. Stanković, S. (1950). Usporedna anatomija kičmenjaka. Naučna knjiga, Beograd.
3. Lelo, S. (2011). Zoologija za studente poljoprivredno-prehrambenog fakulteta. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
4. Matoničkin, I., & Erben, R. (1994). Opća zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Dopunska

1. Ognev, S. I., & Fink, N. (1956). Zoologija kralješnjaka. Školska knjiga, Zagreb.
2. Storch, V., & Welsch, U. (1993). Kukenthals Leitfaden fur das Zoologische Praktikum. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena.
3. 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	BHM202	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	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina			

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 regulišu 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 međuovisnosti 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					
		Kontakt					Samo– stalno
		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.	3	6	-		9	2
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.	4	7	-	8	19	3
3	<i>Ugljikohidrati:</i> opće osobine ugljikohidrata; monosaharidi; podjela monosaharida; oligosaharidi; polisaharidi; derivati ugljikohidrata.	3	4	-	3	10	3
4	<i>Masti - lipidi:</i> opće osobine masti; proste masti; sapuni; uloga glicerida u organizmu; ceridi i voskovi; složene masti ili lipoidi.	3	4	-	3	10	3
5	<i>Proteini:</i> aminokiseline i peptidi; struktura proteina; klasifikacija proteina; prosti proteini; složeni proteini.	4	6	-	3	13	3
6	<i>Vitamini:</i> opće karakteristike vitamina; liposolubilni vitamini; hidrosolubilni vitamini.	3	2	-	2	7	2
7	<i>Enzimi:</i> struktura i hemijski sastav enzima; uvjeti enzimatskih reakcija; biosinteza enzima i njihova regulacija; klasifikacija enzima.	5	6	-	3	14	4
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	-	8	38	10
Ukupno		45	45		30	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	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
			85 - 94,99	9	B
Pismeni završni ispit	45	25	95,00 - 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Miholjčić, M. (1988). *Biohemija*. Svjetlost, Sarajevo.
2. Karlson, P. (1993). *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Voet, D. & Voet, J (1995). *Biochemistry*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
4. Hasković, E. & Suljević, D. (2011). *Praktikum iz biohemije*. Univerzitet u Sarajevu.

Dopunska

1. Strayer, L. (1991). *Biokemija*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Kovačević, D. (2003). *Biohemija*. Savremena administracija, Beograd.

Šifra modula	OMI203	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

OPĆA MIKROBIOLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	III			
Naziv modula	Opća mikrobiologija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalan rad	30			
Modul relevantan za module	Predmeti smjera Mikrobiologija sa III i IV godine			

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, kulturelne, biohemijske, serološke i molekularno-genetičke metode).

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod . Osnovi mikrobiologije. Svijet mikroba - staničnjaci i bezstanični oblici. Značaj mikroorganizama.	3	6	2	11	2
2	Historijski razvitak mikrobiologije.	3	-	2	5	2
2	Biologija stanice prokariota. Organizacija stanice, morfologija, pokretljivost, stanične strukture. Razmnožavanje prokariota.	6	12	4	22	4
3	Makromolekule i molekularna genetika prokariota. Genom prokariota. Replikacija DNK. Tipovi RNK i njihova funkcija. Transkripcija i translacija. Kontrola ekspresije gena. Transfer genetičkog materijala. Plazmidi, insercijske sekvence i transpozoni. Genetičko inženjerstvo i biotehnologija.	6	-	4	10	4
4	Dinamika mikrobnog rasta u laboratorijskim uvjetima. Rast bakterija i kontrola rasta. Sinhroni rast i kontinuirane kulture. Odnos mikroorganizama prema nutrijentima, kisiku, temperaturi, vodi i pH vrijednosti.	3	15	2	20	2
5	Metabolizam i metabolički diverzitet prokariota. Ishrana i energetski metabolizam mikroorganizama; Fototrofi. Hemotrofi. Toksini prokariota.	6	6	4	16	4
6	Ekologija mikroorganizama. Mikroorganizmi u prirodi. Mikrobiologija voda. Mikrobiologija zraka. Mikrobiologija tla. Biogeochemijski ciklusi. Biodegradacija prirodnih polimera i ksenobiotika. Biodiverzitet mikroorganizama. Mikrobne interakcije.	6	6	4	16	4
7	Primijenjena mikrobiologija. Industrijska biotehnologija. Biotehnologija u poljoprivredi, zdravstvu i zaštiti okoliša.	3	-	2	5	2
8	Sistematika i evolucija prokariota. Klasifikacija prema Bergeyu. Molekularna filogenija Bacteria i Archaea; Kratak pregled i osobnosti Archaea i reprezentativnih skupina Bacteria.	3	3	-	6	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	-	2	8	2
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹.Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

². Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

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

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

Jerković-Mujkić A. (2014): Biologija bakterija. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Juretić N. (2001): Osnove biljne virologije. Zagreb.

Dopunska

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

Šifra modula	OGE210	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

OPĆA GENETIKA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički			
Semestar	III			
Naziv modula	Opća genetika			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički			

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 sticanje 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				
		Kontakt				Samostalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Historijski razvoj i oblasti genetike. Geni, hromosomi i genomi.	3	3	2	8	2
2	Molekularna organizacija hromosoma. Struktura i funkcija prokariotskog genoma.	6	3	2	11	2
3	Hromosomske i genomske mutacije. Genetika kancera i drugih bolesti čovjeka. Čelijski ciklus i njegova regulacija.	3	6	2	11	2
4	Molekularna struktura DNK i RNK. Replikacija DNK. Struktura i funkcija gena.	3	3	2	8	4
5	Transkripcija gena i modifikacija RNK. Genetički kod.	3	3	4	10	2
6	Translacija mRNK. Proteini: produkti genske ekspresije. Regulacija ekspresije gena.	3	3	2	8	2
7	Genske mutacije i popravak DNK. Mutageni.	3	3	2	8	2
8	Interakcije alelnih gena i mendelovsko nasljeđivanje.	3	3	2	8	2
9	Dopune Mendela. Interakcije nealelnih gena. Poligeno nasljeđivanje.	6	6	2	14	4
10	Modeli nasljeđivanja. Mitohondrijalna DNK i ekstranuklearno nasljeđivanje. Genetička kontrola razvoja.	3	3	2	8	2
11	Vezani geni i mapiranje gena u eukariota. Genetički transfer i mapiranje u bakterija i bakteriofaga.	3	3	4	10	2
12	Molekularni mehanizmi rekombinacije. Transpozicija. Tehnologija rekombinantne DNK i njena primjena.	3	3	2	8	2
13	Molekularna evolucija i populacijska genetika.	3	3	2	8	2
Ukupno		45	45	30	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ¹	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 – 100	10	A

¹Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Nefić H. (2008): Praktikum iz genetike. Cepas, Sarajevo.
2. Nefić H. (2014): Molekularna genetika. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
3. Cooper G. M., Hausman R. E. (2004): Stanica: Molekularni pristup. Medicinska naklada, Zagreb.

Dopunska

1. Watson J.D., Baker A.T., Bell P.S., Gann A., Levine M., Losick R. (2004): Molecular Biology of the Gene. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco, CA.
2. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2008): Molecular Biology of the Cell. Garland Science/Taylor & Francis Group, New York.
3. Lewin B. (2004): Genes VIII. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
4. Brooker R.J. (2012): Concept of genetics. McGraw-Hill Science, New York.

Šifra modula	ENG205	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	Konsultacije
	60	30	15	15
Samostalni rad (sati)	15			
Obavezno prethodno položeni moduli	-			
Modul relevantan za module	-			

B. CILJEVI MODULA

Ovaj kurs ima za cilj da uporednom analizom engleskog i bosanskog fonetskog sistema, morfologije i sintakse osposobi studente za samostalno učenje izgovora nepoznatih riječi i korištenje rječnika, savladavanje osnovne i srednje kompleksne strukture rečenice u engleskom jeziku na nivou B2 po

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz kolegij studenti se upoznaju sa srednjim akademskim nivoom engleskog jezika te stiču sposobnost komuniciranja na engleskom jeziku i korištenja rječnika.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Od studenta se očekuje da može pokazati odlično znanje odnosno ovladati sa četiri osnovne vještine: govor, razumijevanje, čitanje i pisanje te korištenje rječnika.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo-stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Fonetika. Sadašnja vremena. Units 1-5 iz ES	2	1	1	4	2
2	Pitanja. Negacija i naglašavanje. Units 6-10 iz ES	2	1	1	5	2
3	Modalni glagoli. Prošla vremena. Units 11-15 iz ES I dio	2	1	1	3	2
4	Buduća vremena. <i>Have</i> . Units 1-5 iz ES	2	1	1	5	2
5	Q-tags. Neslaganje. Imenice. Units 6-10 iz ES	2	1	1	4	2
6	Množina, rod, padež imenica. Zamjenice. One. Units 11-15 ES II dio	2	1	1	5	2
7	Pridjevi. Prilozi.	2	1	1	3	2
8	Rekapitulacija/	2	1	1	3	-
9	Prijedložki glagoli. Rekcija glagola. Spajanje glagola u susjednim rečenicama. Units 1-5 iz ES	2	1	1	5	2
10	Pasiv. Kondicional. Units 6-10 iz ES	2	1	1	3	2
11	Skraćivanje zavisnih rečenica. Infinitiv, particip i gerund	2	1	1	4	2
12	Družba riječi. Brojevi. Koncesivne rečenice. Units 11-15 iz ES	2	1	1	4	2
13	Upravni i neupravni govor. Frazni i prepozicijski glagoli	2	1	1	5	2
14	O prevođenju i učenju prevođenjem	2	1	1	3	2
15	Rekapitulacija svih oblasti	2	1	1	4	2
	Ukupno	30	15	15	60	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F

Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 – 100	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na predavanjima i vježbama.

²Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Environmental Science, Evans, Blum i Dooley, Express Publishing
2. Engleski 2, Kalman-Alkalaj, Svjetlost
3. Praktična engleska gramatika, M. Riđanović, Šahinpašić

Dodatna

1. Gramatika engleskog jezika kroz testove, Popović, Zavet, beograd
2. Standardni rječnik englesko-bosanski/bosansko-engleski

Šifra modula	INF204	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

INFORMATIKA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Bilogija				
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija, Nastavnički				
Semestar	III				
Naziv modula	Informatika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	–	5
Samostalni rad (sati)	10				
Modul relevantan za module					

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim pojmovima i konceptima računarstva i informatike sa korisničkog aspekta, što uključuje upoznavanje sa osnovama komunikacije čovjek-računar i korištenja osnovnih računarskih aplikacija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na efikasno korištenje operativnog sistema, kao i računarskih aplikacija iz oblasti obrade teksta, tabelarnih proračuna, poslovne grafike i kreiranje web stranice

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne principe rada računara kao sredstva za obradu informacija;
- Razumiju osnovne pojmove savremenih informacionih tehnologija;
- Efikasno koriste alate iz MS Windows serije operativnih sistema;
- Efikasno koriste računar za potrebe obrade teksta;
- *Kreiraju efikasne inteligentne proračunske tablice uz pomoć programa MS Excel;*
- Kreiraju prezentacije uz pomoć programa MS PowerPoint;
- Razumiju osnovne koncepte računarske grafike i upotrebe grafičkih paketa.
- Kreira web stranicu

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	P: Uvod u informacione tehnologije V: Upoznavanje sa laboratorijskim tehnikama	2	2		4	
2	P: Brojni sistemi i digitalna obrada podataka V: Korištenje MS Windows operativnog sistema i osnove komunikacije čovjek-računar	2	2		4	1
3	P: Hardverska struktura savremenih računara V: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	2	2		4	1
4	P: Softverska podrška savremenih računara	2	2	1	5	1
5	P: Uvod u aplikativni softver V: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	2	2	1	5	1
6	P: Osnovne računarske aplikacije V: Upoznavanje sa osnovnim računarskim aplikacijama	2	2		4	
7	P: Obrada teksta V: Uvod u obradu teksta	2	2	1	5	1
8	P: Tabelačni proračuni V: Napredna obrada teksta	2	2	1	5	-
9	P: Poslovna grafika V: Obrada teksta (samostalan rad)	2	2		4	1
10	P: Rješavanje problema uz pomoć računara V: Uvod u tabelarne proračune	2	2		4	1
11	P: Metodologija rješavanja problema V: Tabelačni proračuni	2	2		4	1
12	P: Pojam algoritma V: Poslovna grafika	2	2		4	1
13	P: Konstrukcija algoritma V: Tabelačni proračuni i poslovna grafika (samostalan rad)	2	2	1	5	
14	P: Put od algoritma do programa V: Prezantacioni paketi	2	2		4	1
15	P: HTML V: Rada sa HTML	2	2		4	
	Ukupno	30	30	5	65	10

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja - kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 – 100	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na predavanjima i vježbama.

²Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Hotchingon: "Using Information Technology - A practical Introduction to Computers & Communications", McGraw-Hill Companies, New York, 2000.
2. Razni autori: Priručnici za "MS Windows", "MS Word", "MS Excel", "MS PowerPoint"
3. HTML skripta

Šifra modula	SCH 200, SHO 200	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

Modul

**SISTEMATIKA HORDATA
NASTAVNI PROGRAM**

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Nastavnički, Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	IV				
Naziv modula	Sistematika hordata				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konsultacije	Teren
	120	45	30	30	15
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli					
Modul relevantan za module	Uporedna anatomija životinja i čovjeka, Opća fiziologija životinja i čovjeka, Uporedna fiziologija životinja i čovjeka, Ekologija životinja sa zoogeografijom				

B. CILJEVI MODULA

G 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					Ukup- no	
		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		2		4	
3	Podtip: Tunicata (Plastaši) Opće karakteristike, biosistematska podjela i položaj u sistemu.	2	2		2		4	1
4	Podtip: Cephalochordata (Bezlubanjci) Opće karakteristike i tjelesna organizacija. Biosistematika i položaj u sistemu.	2	2		2		4	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		2		4	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	2		4		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	5		4		17	2
8	Klasa: Amphibia (Vodozemci) Opće morfološke i ekološke karakteristike vodozemaca. Biosistematska podjela i diverzitet vodozemaca. Vodozemci BiH. Porijeklo i evolucija vodozemaca.	4	2		3		9	1
9	Klasa: Reptilia (Gmizavci) Opće karakteristike klase. Biosistematska podjela i diverzitet reptilia. Biodiverzitet gmizavaca BiH. Porijeklo i evolucija gmizavaca.	4	2		4		10	1
10	Klasa: Aves (Ptice) Opće karakteristike klase. Biosistematika i biodiverzitet ptica. Biodiverzitet ptica BiH. Porijeklo i evolucija ptica.	6	3		4		13	1

11	Klasa: Mammalia (Sisari) Opće karakteristike klase sisara. Biosistematska podjela i biodiverzitet sisara. Biodiverzitet sisara BiH. Porijeklo i evolucija sisara.	9	6	3	18	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	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi ¹	10	33	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	20		65 – 74,99	7	D
Faunistička kolekcija ³	30		75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	35	18	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ obim sakupljenog materijala tokom terenske nastave i samostalnog sakupljanja i tehnička izvedba (**10 bodova**), poznavanje naziva i sistematske pripadnosti vrsta (**maksimalno 20 bodova**).

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

1. Test 1: 7. sedmica
2. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

- Pough, F. H., Janis, C. M., & Heiser, J. B., 2009. *Vertebrate Life*, 8th ed., Prentice Hall
- Lelo, S., 2010. *Herpetologija sa posebnim osvrtom na herpetofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Lelo, S., 2014. *Biosistematika vertebrata: Mamologija sa posebnim osvrtom na mamofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-175.
- Lelo, S., 2015. *Praktikum za upoznavanje osnovnih taksa tetrapodnih kičmenjaka*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-98.
- Lelo, S., Kotrošan, D., & Kašić-Lelo, M., 2014. *Biosistematika vertebrata: Ornitologija sa posebnim osvrtom na ornitofaunu Bosne i Hercegovine*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-220.
- Sofradžija, A., 2009. *Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine*. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo.

Dopunska

- Kalezić, M., & Tomović, Lj., 2007. *Hordati*. NNK Internacional, Beograd.
- Lelo, S., 2011. *Zoologija: za studente zootehnike Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta*. Prirodno-matematički fakultet, 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.
- Škrijelj, R., 2002. *Populacije riba neretvanskih jezera*. Ihtiološka monografija. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Šifra modula	MOL206	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

MOLEKULARNA BIOLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički			
Odsjek	Biologija			
Smjer	Nastavnički, Biokemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija			
Semestar	IV			
Naziv modula	Molekularna biologija			
Tip modula	Obavezni			
Broj kreditnih bodova	6			
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Konzultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Opća genetika, Biostatistika, Bioinformatika, Kultura stanica i tkiva, Genetičko inženjerstvo, Populacijska genetika, Genetički markeri, Biotehnologija, Genomika i Proteomika			

B. CILJEVI MODULA

Temeljni cilj modula je razumijevanje molekularnih mehanizama funkcioniranja različitih staničnih sustava, interakcija unutar stanice, interakcija informacijskih makromolekula u ekspresiji i regulaciji ekspresije gena te važnosti uloge molekularne biologije u svim aspektima temeljnih bioloških istraživanja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Modul omogućava proširivanje spoznaja iz sljedećih oblasti: strukture i funkcije informacijskih makromolekula; regulacije ekspresije gena; strukture, funkcije i evolucije genoma; unutarstaničnih struktura; prijenosa signala u stanici; molekularnih mehanizama nastanka bolesti, te primjene molekularno-bioloških metoda u biotehnoškim, biomedicinskim i srodnim znanstvenim disciplinama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se razumijevanje molekularnih mehanizama životnih procesa i pojava, povezivanje do sada stečenih znanja iz oblasti citologije, biokemije i genetike te samostalna interpretacija međuovisnosti ovih mehanizama od molekularnog i staničnog nivoa do najvišeg stupnja integracije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada				
		Kontakt				Samo- stalno
		P	V	K	Ukupno	
1	Uvod u molekularnu biologiju; odnos s drugim biološkim znanostima na molekularnoj razini.	2	3	0	5	2
2	Genetički materijal: Struktura, funkcija i replikacija informacijskih makromolekula; Centralna dogma molekularne biologije; Principi i molekularna osnova protoka genetičkih informacija;	3	3	3	9	2
3	Pakiranje DNA: Pakiranje DNA u bakterijama. Nivoi pakiranja DNA u hromatinu i eukariotskom kromozomu. Frakcije hromatina. Barovo tjelašce. DNA mitohondrija i plastida;	3	3	2	8	2
4	Replikacija, održavanje i preslagivanje genomske DNA: Homologna rekombinacija; Molekularni mehanizmi crossing-overa. Popravak DNA i mehanizmi genetičkih promjena; Sinteza DNA na telomerama; Replikacija DNA virusa;	3	3	2	8	3
5	Ekspresija gena: Genetički kod. Transkripcija kod prokariota. Transkripcijski faktori i transkripcija kod eukariota. RNA procesiranje; Splicing; Struktura i funkcije RNA. Translacija; Posttranslacijske modifikacije;	6	6	2	14	3
6	Regulacija ekspresije gena: Regulacija ekspresije kod prokariota; Regulacija ekspresije gena eukariota na različitim nivoima organizacije genoma i strukture kromatina. Metilacija citozina kao regulacijski mehanizam. Molekularna osnova i značaj epigenetičkih mehanizama (DNA metilacija, modifikacije histona, remodeliranje kromatina); Genomski utisak (genomic imprinting);	6	3	2	11	2
7	Struktura i funkcija genoma: genom acelularnih oblika; genom prokariota i eukariota. Ponavljajući sljedovi u genomu. Mobilni genetički elementi (transpozoni, insercijski sljedovi); Mehanizmi evolucije genoma;	6	0	4	10	2

8	Metode u molekularnoj biologiji: Izolacija nukleinskih kiselina, Elektroforeza u agaroznom gelu, Lančana reakcija polimerazom (PCR), Reverzna transkripcija (RT), natrij Dodecil sulfat elektroforeza (SDS-PAGE) i Western blot. Mapiranje genoma; Restriksijski enzimi; Restriksijske mape; Mikročipovi. Kloniranje gena: Vektori, genomske i cDNK biblioteke; Značaj i uloga molekularnih markera, Sekvenciranje genoma; Modelni organizmi u molekularnoj genetici;	7	21	8	36	6
9	Biološke membrane i međustanična komunikacija: Stanična komunikacija kod prokariota i eukariota. Sekundarni glasnici, bioenergetika stanice, transport kroz membrane;	6	0	3	9	4
10	Stanično signaliziranje: signalne molekule i njihovi receptori (male GTPaze, protein-kinaze); prijenos signala i citoskelet; Programirana smrt stanice i mehanizmi regulacije; Signaliziranje staničnog preživljavanja. Molekularni mehanizmi onkogeneze.	3	3	4	10	4
Ukupno		45	45	30	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	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
			85 – 94,99	9	B
Pismeni završni ispit	45	25	95,00 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹ Angažman u nastavi boduje se kroz rad sa studentima.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Cooper, G. M., & Hausmann, R. E. (2004). (urednik hrv. izd. Gordan Lauc), *Stanica – molekularni pristup*. Medicinska naklada, Zagreb.
2. Bajrović K., Jevrić-Čaušević A., & Hadžiselimović R. (2005). *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Dopunska

1. Brown, T. A. (1991). *Essential Molecular Biology*. Oxford University Press Inc, New York.
2. Lewin, B. (2004). *Genes VIII*. Pearson Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
3. Matić, G. (1997). *Osnovi molekularne biologije*. Zavet, Beograd.
4. Turner, P. C., McLennan, A. G., Bates, A. D., & White, M. R. H. (1997). *Molecular Biology*. Bios Scientific Publishers, Oxford.
5. Nei, M., & Kumar, S. (2000). *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, Oxford, New York.
6. Tucić, N., & Cvetković, D. (2000). *Evoluciona biologija*. Narodna biblioteka Srbije, Beograd.

Šifra modula	SKO207	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

SISTEMATIKA KORMOFITA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Biohemija i fiziologija, Ekologija, Genetika, Mikrobiologija Nastavnički				
Semestar	IV				
Naziv modula	Sistematika kormofita				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Terenska nastava	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module	Fiziologija biljaka, Ekologija biljaka, Biologija prirodnih resursa, Evolucija				

B. CILJEVI MODULA

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

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Uvod: biodiverzitet, historija sistematike viših biljaka. Zadaci i metode filogenetske sistematike te pregled klasifikacijskih sistema. Vrsta i nastajanje vrste.

Porijeklo i sistematika odjeljaka: Bryophyta, Pteridophyta i Spermatophyta; razredi, redovi, porodice, s posebnim osvrtom na markantne vrste u domaćoj i svjetskoj flori. Endemične svojite 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					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	Teren	K	Ukupno	
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	3	2
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		2	8	3
3	Odjeljak: Pteridophyta Opće karakteristike. Razredi: Psilophytatae, Lycopodiatae, Equisetatae, Filicatae. Predstavnici izumrljih i recentnih papratnjača s posebnim osvrtom na vrste u flori Bosne i Hercegovine.	6	9		2	17	5
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	14	3
5	Test 1.						

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: Hamamelidideae. 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		3	36	8
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	15	6
8	<p>Razred Liliatae. Podrazredi: Alismatidae, Liliidae, Arecidae. Markantne porodice i vrste s posebnim osvrtom na endemične svojte u flori BiH.</p>	6	3		3	12	3
	<p>Terenska nastava; upoznavanje flore na području planina oko Sarajeva i na horizontalnom profilu od Sarajeva do Neuma.</p>			15		15	
	<p>Završna provjera znanja</p>						
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	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	33	55,00 – 64,99	6	E
Testovi ²			65,00 – 74,99	7	D

	30		75,00 – 84,99	8	C
Herbarij ³	16				
Pismeni završni ispit	35	18	85,00 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100,00	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog

³ obim sakupljenog materijala tokom terenske nastave i samostalnog sakupljanja i tehnička izvedba (**6 bodova**), poznavanje naziva i sistematske pripadnosti vrsta (**maksimalno 10 bodova**).

G. LITERATURA

Obavezna:

1. Domac, R. (1989). *Mala flora Hrvatske i susjednih područja*. Školska knjiga, Zagreb.
2. Magdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997). *Udžbenik botanike za visoke škole*. Školska knjiga, Zagreb.
3. Muratović, E., Šoljan, D. (2011). *Sistematika kormofita – Priručnik i praktikum sa radnom sveskom*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- 4.

Dopunska:

1. Bogunić F. (2013.: *Sistematika biljaka-priručnik sa teorijskim osnovama*. Šumarski fakultet Sarajevo.
2. 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.
3. Ferhatović, Dž., Mišić, Lj., Međedović, S. (2003):. *Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta Spermatophyta)*. Univerzitet, Tuzla.
4. Lakušić, R. (1982). *Planinske biljke*. Svjetlost, Sarajevo
5. Mišić, Lj., Lakušić, R. (1990). *Livadske biljke*. Svjetlost, Sarajevo.
6. Nikolić, T. (1996). *Herbarijski priručnik*. Školska knjiga, Zagreb.
7. Nikolić T. (2013). *Sistematska botanika, raznolikost i evolucija biljnog svijeta*. Alfa .d.d Zagreb
8. Šarić, T. (1995/96). *Atlas korova*. R BiH ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
9. Šilić, Č. (1973). *Atlas drveća i grmlja*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
10. Šilić, Č. (1977). *Šumske zeljaste biljke*. Svjetlost, Sarajevo- Zavod za užbenike, Sarajevo- Školska knjiga, Zagreb – Vuk Karadžić, Beograd.
11. Šilić, Č. (2002). *Endemične i rijetke biljke Parka prirode Blidinje*. Matica hrvatska, ogranak Čitluk.
12. Šilić, Č. (2005). *Atlas dendroflora (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine*. Matica hrvatska Čitluk. Franjevačka kuća Masna Luka.
13. Šoljan, D., Muratović, E., Abadžić, S. (2009): *Biljke planina Bosne i Hercegovine*. TKD Šahinpašić, Fondoko, Sarajevo.
14. Šoljan, D., Muratović, E., Abadžić, S. (2014): *Orhideje planina oko Sarajeva*. Dobra knjiga d.o.o., Sarajevo.

Šifra modula	OFB208	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	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Za sve predmete smjera Biohemija i fiziologija, III i IV godina			

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 sisitema.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

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

- biohemijski sastav biljaka, fizičko-hemijske osobenosti 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, alternativne puteve elektrona
- značaj mineralnih materija za biljku i njihova funkcija, metabolizam i funkcija N, S i P, biosinteza aminokiselina
- unutrašnji i vanjski faktori rasta i razvića, značaj biljnih regulatora rasta, produkciju sekundarnih metabolita biljaka, kultura biljnih stanica, regulatora rasta kao i uticaj vanjskih faktora (temperatura, vlažnost, svjetlost i fotoperiodizam) na rast biljaka u kulturi *in vitro*,

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					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	UVOD - predmet, zadaci i metode proučavanja fitofiziologije; organizacija i funkcija biljke, biohemijski sastav biljke; fizičko-hemijski sastav biljke.	3	6	-		9	5
2	VODA - osnovna svojstva vode i njena uloga; TRANSPORT I TRANSLOKACIJA VODE I RASTVORENIH MATERIJA.	5	6	-	6	17	5
3	FOTOSINTEZA- osnovne faze fotosinteze (od svjetlosti ovisna faza i karbonske reakcije fotosinteze); elektronski transport i fotosintetička fosforilacija; Kalvinov ciklus i drugi alternativni putevi fiksacije CO ₂ .	13	9	-	6	28	5
4	RESPIRACIJA - oksidativna fosforilacija; aerobno i anaerobno disanje; ciklus glioksalne kiseline. Alternativni putevi elektrona. METABOLIZAM MASTI.	9	12	-	6	27	5
5	MINERALNE MATERIJE I BILJKA - usvajanje mineralnih materija; funkcija pojedinih elemenata u biljci; metabolizam i funkcije azota; fiksacija i kruženje azota; sumpora i fosfora, biosinteza aminokiselina	6	6	-	6	18	5
6	RASTENJE I RAZVIĆE – kinetika rastenja; unutrašnji i vanjski faktori rastenja; fitohormoni i regulacija rastenja; kultura izolovanih biljnih ćelija i tkiva SEKUNDARNI METABOLITI BILJAKA	9	6	-	6	21	5
Ukupno		45	45		30	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost na nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama, a uključuje: samostalnu pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kolokvije kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Obavezna

1. Nešković M, Konjević R, Čulafić Lj (2003): *Fiziologija biljaka*. NNK- Interanational, Beograd
2. Međedović S, Parić A, Pustahija F, Karalija E (2012): *Fiziologija biljaka, Laboratorijski priručnik*. Šumarski fakultet, Univerzitet u Sarajevu

Dopunska

1. Buchanan BB, Gruissem W, Russel RL (2000): *Biochemistry & molecular biology of plants*. American Society of Plant Physiologists. Maryland, U.S.A.
2. Dubravec KD, 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.
Taiz L, Zaiger E (2002): *Plant physiology*. Third edition. Sinauer associations Inc.

Šifra modula	OFŽČ209	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	Konsultacije
	120	45	45	30
Samostalni rad (sati)	30			
Modul relevantan za module	Biohemija, Usporedna fiziologija životinja i čovjeka, Biomedicina			

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 općih 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 međuovisnosti 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 međuovisnošću 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	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Upoznavanje sa predmetom, metodama i historijatom 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	7	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. Karakteristike enzima - specifičnost, optimalni uvjeti 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 enzimске 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.</p>	6	10	4	21	4
4	<p><i>Vitamini:</i> Mehanizam djelovanja. Vrste vitamina i njihove uloge.</p>	1	1		2	1
5	<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>	6	6	4	16	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. Pufferi krvi. Ćelije tjelesnih tečnosti. Eritrociti: osobine, sastav, prijenos gasova. Leukociti: tipovi i funkcije. <i>Imuni sistem:</i> 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>	4	4	4	12	2

7	<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.	4	2	3	9	3
8	<i>Metabolizam:</i> Energetski bilans organizma. Intermedijarni metabolizam ugljenih hidrata, masti i bjelancevina. Fiziološko vrednovanje hrane. Metabolizam vode i mineralnih materija.	3	2	2	7	3
9	<i>Ekskrecija:</i> Ekskrecija u sisara. Procesi u pojedinim dijelovima nefrona. Primarna i sekundarna mokraća. Regulacija ekskrecije.	5	4	2	11	3
10	<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.	3	2	2	7	3
11	<i>Fiziologija mišića:</i> Funkcionalne osobine mišićnog tkiva, glatka i poprečnoprugasta vlakna. Fiziologija kontrakcije.	4	7	3	14	3
12	<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.	3	4	2	9	2
13	<i>Fiziologija čula:</i> Kožna, duboka i visceralna osetljivost. Vid. Sluh i ravnoteža. Miris i ukus.	2	1	2	5	1
Ukupno		45	45	30	120	30

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

<i>Provjera znanja - kriteriji</i>			<i>Ocjenjivanje</i>		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 – 100	10	A

¹ Angažman u nastavi buduće se kroz rad sa studentima.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna

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

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

Mitrašinović-Brulić, M., & Škrijelj R., (2016). *Praktikum iz opće fiziologije životinja i čovjeka*, Prirodno-matematički fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Dopunska

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

TREĆA GODINA

SMJER MIKROBIOLOGIJA – GODINA III

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Bioantropologija	V	6	45	45	15	15	-	30
2	Biologija prirodnih resursa		6	45	45	15	15	-	30
3	Imunologija		5	45	30	12,5	12,5	-	25
4	Imunogenetika		5	45	30	15	10	-	25
5	Osnove hidrobiologije		6	45	45	10	5	15	30
	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	UKUPNO		30						
1	Ekologija biljaka	VI	6	45	45	-	10	20	30
2	Etologija (B)		5	45	30	10	8	7	25
3	Virologija		5	45	30	10	15	-	25
4	Genetika prokariota i virusa		5	45	30	12,5	12,5	-	25
5	Mikrobna fiziologija		5	45	30	15	10	-	25
6	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	Ukupno	30							

Šifra modula	BAN301	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

BIOANTROPOLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM (I CIKLUS)

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
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				
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				

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	–	2	1	9	5
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	4	5	42	5
3	<i>Biodiverzitet recentnog čovjeka: Priroda i izvori promjenljivosti; Genetička i negenetička promjenljivost; Tipovi promjenljivosti: Kvalitativna promjenljivost i antropometrija; Nivoi promjenljivosti: Individualna promjenljivost i ontogeneza; Individualna konstitucija i osnovi biotipologije čovjeka</i>	10	17	3	3	36	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	2	3	16	5
5	<i>Demografska bioantropologija: Demografski metodi; Problemi procjene adaptivne vrijednosti savremenih ljudskih populacija; Biološki aspekti strukture stanovništva</i>	4	–	2	1	5	5
6	<i>Primjenjena antropologija: Uvod u molekularnu antropologiju; Uvod u forenzičnu antropologiju</i>	5	8	2	2	19	5
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	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi ¹	14	26	55,00 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85,00 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95,00 – 100,00	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Obavezna

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

Hadžiselimović R., Lelo S., Šljuka S. (2011): Bioantropološki praktikum. Autorizirana skripta, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.

Marjanović D., Primorac D (2013): Forenzična genetika: teorija i aplikacija. Naučna i stručna knjiga „Lelo“, Sarajevo

Dopunska

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

Kottak C. (2008): Anthropology: The Exploration of Human Diversity, McGraw-Hill Humanities, New York

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

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

Šifra modula	BRE302	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

BIOLOGIJA PRIRODNIH RESURSA
NASTAVNI PROGRAM (I CIKLUS)

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
	120	45	45	15	15
Samostalni rad (sati)	30				

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 smislu upotrebe i unapređenja kao i zaštite resursnih potencijala bioresursa.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samostalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1.	Pojam, podjela, metode istraživanja i potrebna znanja za korištenje i unapređenje resursa.	1	1		1	3	1

2.	Gljive kao resursi: Otrovne i jestive vrste. Fiziološko-hemijske karakteristike i ekološke karakteristike gljiva. Sakupljanje i konzerviranje gljiva. Resursni potencijali u BiH.	4	2	1	1	8	2
3.	Alge kao resursi: Fiziološko-hemijske karakteristike resursno važnih algi koje se koriste u svrhu: ishrane, liječenja, hemijske i kozmetičke industrije.	2	2	1	1	6	2
4.	Kormofiti kao resursi: Utvrđivanje kvantitativnih vrijednosti resursa na nivou populacija i biljnih zajednica. Metoda vaganja i metoda fitocenoloških snimaka. Utvrđivanje kvantitativnih vrijednosti resursa na nivou ekosistema. Utvrđivanje fitomase u sekundarnim i tercijarnim ekosistemima. snimaka.	4	4		1	9	2
5.	Biologija samoniklih jestivih biljaka i njihov resursni potencijal.	3	2	1	1	7	2
7.	Biologija ljekovitih biljaka i njihov resursni potencijal.	3	2	2	1	8	2
8.	Biologija medonosnih biljaka i resursni potencijal	2	2	2	1	7	2
9.	Biologija dekorativnih biljaka. Upotreba endemičnih biljaka u hortikulture svrhe.	3	2		1	6	2
10.	Podjela, značaj i zaštita animalnih prirodnih	1	1		1	3	
11.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa beskičmenjaka: puževi, školjke, morski glavonošci, rakovi, insekti i gliste. Uzgoj puževa, školjki i rakova, pčelinji proizvodi.	4	3	2	1	10	2
12.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa kičmenjaka. Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih slatkovodnih i morskih riba BiH.	4	4	2	2	12	2
13.	Klasifikacija slatkih voda i riblji produktivitet.	1	3	1		5	1
14.	Ribarstveno iskorištavanje otvorenih voda te osnove uzgoja vodenih organizama.	1	4		1	6	2
15.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa vodozemaca.	2	2	1	1	6	2
16.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa gmizavaca.	2	3			5	2
17.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih		4				
18.	Biologija i mjere zaštite ekonomsko najznačajnijih prirodnih resursa sisara. Metode utvrđivanja brojnosti divljači, bonitet lovišta, uzgajanje divljači, lovni objekti i lovni turizam.	5	4	2	1	12	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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 - 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

1. Komponenta: Gljive i biljke

Osnovna:

- Focht, I. (1990): Ključ za gljive. Naprijed, Zagreb.
- Grljić, Lj. (1986): Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. August Cesarec, Zagreb.
- Šoljan, D. (2000): Kormofiti kao biološki resursi. Univerzitetska knjiga. Sarajevo.

Dopunska:

- Willfort R. (1989): Ljekovito bilje i njegova upotreba, Izdavačka radna organizacija Mladost, Zagreb.
- Šilić Č. (1990): Endemične biljke. Svjetlost, Zavod za užbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; Zavod za užbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- 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.
- Ferhatović Dž., Mišić Lj., Mededović S. (2003): Sistematika otrovnih biljaka (Pteridophyta & Spermatophyta). Univerzitet u Tuzli. Tuzla.
- Lakušić R. (2004): Ljekovite biljke Nacionalnog parka Sutjeska. Nacionalni park Sutjeska.
- Šoljan D., Muratović E., Abadžić S. (2009): Biljke planina Bosne i Hercegovine. TKD Šahinpašić i Fondeko Sarajevo.

Komponenta: Životinje

Osnovna:

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

- Vuković, T. (1977). *Ribe Bosne i Hercegovine*. Svjetlost, Sarajevo.
- Korjenić, E. (2011). *Animalni prirodni resursi-teorijske osnove vježbi sa radnom sveskom*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo. CORONS d.o.o. Sarajevo.

Dopunska:

- 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	IMU328	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

IMUNOLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM (I CIKLUS)

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
	100	45	30	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				

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					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Uvod:</i> Definicija i zadaci imunologije. Mjesto imunologije u sistemu bioloških i drugih naučnih disciplina. Imunost i imunitet	2	2			4	

2	<p>Imunitet – atitijela: Osnova specifičnosti. Antitijela (stvaranje antitijela u plazma stanici, primarni i sekundarni odgovor, prirodna antitijela), specifičnost antitijela. Klase antitijela. Mehanizam djelovanja antitijela (spojno mjesto antitijela). Vežanje antigena sa antitijelom (hidrofobne, vodikove veze, Van- der Waalsove sile). Antigeni. 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	6	2	2	25	6
3	<p>Preosjetljivost: Tipovi preosjetljivosti. Anafilička 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</p>	8	6	3	3	20	6
4	<p>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).</p>	9	6	3	3	21	6
5	<p>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.</p>	7	6	2,5	2,5	18	4
6	<p>Autoimunost: Autoimune bolesti i autoantitijela. Autoimuna reakcija i patogeni mehanizmi. Alergijske bolesti (urtikarija, peludna groznica, anafilaksija).</p>	4	4	2	2	12	3
Ukupno		45	30	12,5	12,5	100	25

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Abbas, A. K., & Lichtman, A. H. (2006-07). *Osnovna imunologija. Drugo obnovljeno izdanje*. Beograd: Data status.

Šifra modula	IGE323	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

IMUNOGENETIKA
NASTAVNI PROGRAM I CIKLUS

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	V				
Naziv modula	IMUNOGENETIKA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	15	10
Samostalni rad (sati)	25				
Ukupno sati	125				
Obavezni prethodno položeni moduli	Molekularna biologija, Opća genetika				
Modul relevantan za module	Smjer Genetika				

B. CILJEVI MODULA

Cilj realizacije modula je usvajanje uvodnih znanja iz oblasti genetike imunoloških svojstava, imunogenetičkih osnova onkogeneze i bazičnih znanja o genskoj terapiji imunodeficijencija i kancera. Imunogenetika je nauka u kojoj se preklapaju interaktivno i povezuju imunologija i genetika. Spoznaja o imunogenetičkim procesima omogućava detekciju individualne varijacije imunoloških svojstava što rezultira esencijalno bitnim podacima o imunološkim fenomenima. Pa je tako i primarni cilj ovog modula usvajanje znanja o nasljednim osnovama imunoloških svojstava.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U procesu implementacije modula potrebno je usvajanje različitih tematskih cjelina: *MHC* i *HLA* sistemi, imunogenetika krvnih grupa, genetička osnova kancerogeneze i principi genske terapije kao oblik liječenja imunodeficijencije i kancera. Realizacija modula je relevantna za oblast humane genetike, genetičkog inženjerstva i biotehnologije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija nastavnog procesa omogućava usvajanje znanja o genetičkim osnovama imunoloških svojstava, te se blisko povezuje sa fundamentalnim biološkim i biomedicinskim naukama, naročito sa molekularnom biologijom, biohemijom i fiziologijom. U sklopu realizacije modula vrši se usvajanje teorijskih znanja, kao i njihovih praktičnih primjena.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod – Imunologija, imunogenetika i imunitet; <i>Pozicija imunogenetike u sistemu bioloških nauka</i>	2	1	–	1	4	2
2	<i>Imunogenetički sistem</i> ; Opća svojstva i funkcije imunog odgovora; Molekularna struktura i funkcionalne specifičnosti imunoglobulina; Genetika biosinteze imunoglobulina	6	3	2	1	12	2
3	<i>Imunogenetika odabranih sistema krvnih grupa</i> ; Opća imunogenetička svojstva krvnih antigena; <i>ABO</i> sistem krvnih grupa; Rezus (<i>Rh</i>) sistem krvnih grupa; <i>MN(Ss)</i> sistem krvnih grupa; Relacije glavnih krvnih grupa <i>ABO</i> , <i>MN(Ss)</i> i <i>Rh</i> sistema i nekih bolesti; Evolucija sistema krvnih grupa	8	6	3	2	19	5
4	<i>Imunogenetika glavnog kompleksa histokompatibilnosti</i> ; Genetička konstitucija humanog <i>MHC (MHS)</i> regiona hromosoma; Polimorfizam i genetika <i>HLA</i> sustava; Relacije humanog <i>HLA</i> sustava i nekih bolesti; Evolucija <i>MHC</i> sistema	8	6	3	2	19	5
5	<i>Estimacija relativnih genskih i haplotipnih frekvencija</i>	5	3	3	1	12	4
6	<i>Imunogenetički osnovi onkogeneze</i> ; Tumori i faktori kancerogeneze; Genetički osnovi kancerogeneze; Asocijacija kancera i najčešćih dominantno–recesivnih bolesti i hromosomopatija	8	6	2	2	18	4
7	<i>Genska terapija imunodeficijencije i kancera</i> ; Molekularno–genetički osnovi genske terapije; Strategija i metodi genske terapije; Modeli i potencijali genske terapije kancera i imunodeficijencije; Ksenotransplantacija transgenih organa i “gensko farmerstvo”; Rizici kloniranja i genske terapije	8	5	2	1	16	3
Ukupno		45	30	15	10	100	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima sa maksimalnih 14 bodova. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Obavezna

Hadžiselimović R., Pojskić N. (2005): *Uvod u humanu imunogenetiku*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Andreis I., Batinić D., Čulo F., Grčević D., Marušić M., Taradi M., Višnjic D. (2004): *Imunologija*. Medicinska naklada, Zagreb.

Dopunska

Oksenberg J., Brassat D. (2006): *Immunogenetics of Autoimmune Disease*. Landes Bioscience and Springer Science+Business Media, LLC, USA.

Šifra modula	OHB334	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

OSNOVE HIDROBIOLOGIJE NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Mikrobiologija					
Semestar	V					
Naziv modula	Osnove hidrobiologije					
Tip modula	OBAVEZNI					
Broj kreditnih bodova	6					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	teren	konsultacije
	120	45	45	10	15	5
Samostalni rad (sati)	30					
Obavezni prethodno položeni moduli	Sistematika nižih ahordata, Sistematika viših ahordata, Sistematika algi i gljiva, Sistematika hordata, Mikrobiologija					
Modul relevantan za module	Ekologija životinja; Ekologija, Ekologija mikroorganizama					

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje sa osnovnim karakteristikama vodene sredine uz sagledavanje abiotičkih i biotičkih komponenata kroz analizu živih organizama u vodnim ekosistemima (površinskim i podzemnim vodama). Značaj aplikativne hidrobiologije u procesima evaluacije vodnih ekosistema i procesima upravljanja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sagledavanje interakcije abiotičkih i biotičkih komponenata vodenih ekosistema kao glavnih faktora u njihovom formiranju i opstanku. Ovladavanje tehnikama istraživanja ekosistema od posebne značajnosti za ljudsku populaciju.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Da studenti stegnu predočbe o vodi kao mediju života kako bakterija, gljiva, biljaka tako i životinja. Ovladavanje spoznajama da je kruženje vode na zemelji zatvoren ciklus, a koji je u mnogome uslovljen komponentama života u njoj. Pored toga značajnosti poznavanja akvatičnog svijeta i njihovoj višestrukoj značajnosti u različitim vidovima aplikacija.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Sati rada						Samostalno
		Kontakt					Ukupno Kontakt	
		Nastavni metod						
		P	V	K	S	T		
1.	Predmet, metode i zadaci hidrobiologije	2					2	2
2.	Hidrosferni ciklus	1			2		3	
3.	Hidroekosistemi i adaptacije hidrobionata na život u vodenoj sredini	2	8	1			11	2
4.	Hidrobionti: proizvođači, potrošači i razlagači (destruenti)	2	1			2	5	
5.	Abiotički parametri vode kao životne sredine	3			2		5	
6.	Površinske vode: tipovi, kategorizacija, abiotski uvjeti, nastanak; kruženje osnovnih hemijskih elemenata i uloga mikroorganizama (bakterija) u njima	5	10	1	2	7	25	9
7.	Biocenoze površinskih voda; neuston, perifiton, plankton, nekton i bentos	5	6	1		2	14	
8.	Plankton površinskih voda i mora; pojam, definicija i podjela planktona; bakterioplankton, zooplankton i fitoplankton; sezonsko variranje planktona	2	1				3	
9.	Bentos površinskih voda: uvjeti i sastav hidrobionata sa naglaskom na kruženje organske materije i protok energije kroz lanac ishrane	3	4			2	9	
10.	Ekosistem mora i okeana	3		1			4	2
11.	Trofičnost vodnih ekosistema i lanac ishrane u vodenim ekosistemima sa akcentom na ulogu razlagača	2	2				4	2
12.	Mikroorganizmi kao indikatori stupnja trofičnosti i njihova uloga u kvalitetu vode za piće	4	9	1			14	5
13.	Hidrobiološka istraživanja	4	2			2	8	3
14.	Primjenjena hidrobiologija: metode i ciljevi; metode ocjene stanja vodenih ekosistema; kvalitet voda površinskih vodenih ekosistema; uloga mikroorganizama u ocjeni ekološkog statusa/potencijala površinskih i priobalnih voda; akvakultura	4	1		2		7	
15.	Izvori zagađenja vodenih ekosistema, oblici prečišćavanja i uloga mikroorganizama u prečišćavanju voda	3	1		2		6	5
	Ukupno	45	45	5	10	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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹. Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

². Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G.LITERATURA:

Obavezna

- Sadbera Trožić-Borovac (2011):“Priručnik iz hidrobiologije: za studente biotehničkih nauka”. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, 225, 2011 god. (univerzitetsko izdanje)
- Đukić, D., Gajin, S., Matavulj, M., Mandić, L. (2000): Mikrobiologija voda, Prosveta, Beograd

Dopunska:

- Trožić-Borovac, S. (1999): Savremene biološke metode evaluacije vodotoka. Zbornik radova savjetovanja Zaštita voda i održivi razvoj, Neum, 22.-24. mart/ožujak 1999. godine, Preduzeće za “Vodno područje slivova rijeke Save”, Javno preduzeće za “Vodno područje slivova Jadranskog mora”, Sarajevo, Mostar, 377-380.
- Trožić-Borovac, S., Škrijelj, R., Muhamedagić, S. (2004): Hidrobiološke karakteristike hidroakumulacija na rijeci Neretvi u funkciji proizvodnje ribe. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 54: 69-84
- Šolić, M., Krstulović, N. (2000): Ekologija morskog bakterioplanktona. <http://online.fliphtml5.com/bxnx/gvlf>

Šifra modula	EKB305	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

EKOLOGIJA BILJAKA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Ekologija biljaka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	20	10
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Ekologija biljaka je sticanje znanja o osnovnim ekološkim faktorima i njihovom kompleksnom djelovanju i osnovnim ekološkim zakonima u svim sferama života. 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 biljaka je produbljivanje interesa o fitogeografiji Dinarida i pregledu i dinamici ekosistema na planeti Zemlji. Ovom cilju su posebno podređeni praktični vidovi 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 i predmet ekologije. Konceptija ekoloških modela. Nivoi ekološke integracije. Osnovne ekološke jedinice.	3	3		1	7	3
2	<i>Ekološki faktori:</i> Ekološki 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.	5	5	1	2	13	6
3	<i>Sfere života:</i> Litosfera-definicija stijene i podjela. Pedosfera-tipovi zemljišta. Atmosfera. Hidrosfera.	5	5	1	1	12	6
4	<i>Promet materije i energije:</i> Kruženje materije. Biogeochemijski ciklusi. Osnove produkcije i dekompozicije organske materije. Zakonitosti produkcije biomase. Primarna i sekundarna produkcija.	8	8	1	2	19	6
5	<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	1	2	19	6
6	<i>Ekološka diferencijacija određenih genusa na Dinaridima:</i> Fitogeografija Dinarida. Pregled ekosistema.	16	16	16	2	50	3
Ukupno		45	45	20	10	120	30

F. PROVJERAZNANJAI OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima

(aktivnost). Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi.

^{2.2} Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realizirana ocjelinaili će se zadaci testu koji obuhvataju gradivoteoretskog dijela polagatine ovisno od praktičnog.

^{3.} Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Barudanović, S., Macanović, A., Topalić, Trivunović, Lj., Cero, M. (2015): Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu, D.D.Fojnica.

Janković, M.M. (1990). Fitogeografija. Naučna knjiga Beograd.

Lakušić, R. (1983). Ekologija biljaka. I dio. Svjetlost Sarajevo.

Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. (1996). Ecology – individuals, populations and communities. Blackwell Science Ltd.

Odum, E. (1971). Fundamentals Ecology. 3d edition. Philadelphia: Saunders.

Šifra modula	ETO307	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

ETOLOGIJA (B)
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	5					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	100	45	30	10	8	7*
Samostalni rad (sati)	25					

* Terenska nastava izvodit će se za sve smjerove u VIII semestru, uz terensku nastavu iz ekološke grupe kolegija

B. CILJEVI MODULA

Modul omogućava razumijevanje biologije i psihologije ponašanja: uzroka, obrazaca različitih bihevioralnih mehanizama. Polazi se od fiziološko-anatomske i neuroreceptorske, živčano-endokrinog i efektorskog sustava – od najjednostavnijih do najzloženijih oblika razmatrajući individualno društveno ponašanje i osvrćući na temelje razvoja društva i interakciju i društvo. Također, pruža pomoć u razumijevanju fenomena i ponašanja argumentirano objašnjenjem uzroka i povezanosti s drugim biološkim sustavima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Posebni zadaci su usmjereni ka spoznaji prirode i ovisnosti individualnog, grupnog i društvenog ponašanja, te shvaćanja uslovljenosti ponašanja životinja i ljudi u skladu sa njihovim genetičko-fiziološkim profilom te odnosom prema vlastitom integritetu u različitim situacijama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula doprinosi novim spoznajama o kompleksnosti interakcija genetičkih, fizioloških i ekoloških faktora u različitim oblicima ponašanja životinja i ljudi. To rezultira i spoznajom opće individualne i grupne međuovisnosti ponašanja u prirodnim i antropogenim ekosustavima.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						
		Kontakt						Samo-stalno
		P	V	S	K	T	Ukupno	
1	<i>Etologija – nauka o ponašanju</i> : Biologija i psihologija ponašanja – položaj etologije u sistemu bioloških nauka. Razvoj i područja biologije ponašanja životinja i ljudi.	3	3	1	1	0	8	2
2	<i>Obrasci ponašanja</i> : Ponašanje jednostaničnih organizama. Ponašanje i refleksi. Upravljanje ponašanjem; <i>Bihevioralni mehanizmi</i> : Spolni dimorfizam, Mimikrija, Kamuflaža	3	6	2	1	1	13	4
3	<i>Genetika ponašanja</i> : Genetička osnova različitih ponašanja; Evolucijski stabilne strategije ponašanja; Polimorfizam i jedinice selekcije; Molekularne metode. Značaj epigenetičkih modifikacija patologiji ponašanja	3	-	-	2	0	5	4
4	<i>Fiziološko–anatomske osnove ponašanja</i> : Prijem i obrada informacija i upravljanje ponašanjem. Morfološke strukture: rete mirabile, grlene vreće; <i>Fiziološke prilagodbe</i> : Torpiditet, Hibernacija, Light hibernacija, Estivacija, Adaptivna heterotermija, Kleptotermija, Gigantotermija	12	3	1	1	1	18	4
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. Pinealna žlijeza i cirkularni ritam Učenje i naučeno ponašanje. Viši oblici učenja i razumno ponašanje	12	7	1	1	2	23	4
6	<i>Međuindividualno ponašanje</i> : Komuniciranje i kooperacija, Eholokacija, Agonističko i agresivno ponašanje – priroda i obrasci. Teritorijalnost. Seksualno ponašanje, Roditeljsko ponašanje.	6	7	5	0	3	21	4
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	4	-	2	0	12	3
Ukupno		45	30	10	8	7	100	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
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi	14	26	55– 64,99	6	E
Testovi tijekom kursa ¹	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	45	25	85 – 94,99	9	B
			95 – 100	10	A
Ukupno	100	55			

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima boduje se sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama boduje se sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tijekom vježbi, kao i izradu projekta.

²Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

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	VIR329	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

VIROLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Odsjek za biologiju				
Smjer	Mikrobiologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Virologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5 ECTS				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije
	100	45	30	10	15
Samostalan rad	25				
Modul relevantan za module	Module na smjeru Mikrobiologija.				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni zadatak ovog modula je upoznavanje studenata sa općim karakteristikama virusa i drugih acelularnih oblika, značajem virusa kao patogena i kao modela u fundamentalnim biološkim istraživanjima, laboratorijskom dijagnostikom, patogenezom bolesti uzrokovanih virusima kao i načinima prevencije i kontrole virusne infekcije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci ovog modula odnose se na upoznavanje fizikalnih svojstava i arhitekture virusa, organizacije virusnih genoma i proteina, interakcija virusa i stanica-domaćina i efekata virusne infekcije na stanicu domaćina.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Jačanje svijesti o sve većem značaju koji imaju virusi kao uzročnici infekcija u savremenom svijetu i upoznavanje s načinima borbe protiv virusnih infekcija kao i budućim prvcima razvoja virologije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo-stalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Uvod u virologiju. Kratak pregled virusnih bolesti u prošlosti. Hisztorijski razvitak virologije.. Definicija i osobine virusa. Biljni virusi. Animalni virusi. Virusni insekata. Bakteriofagi. Virusni algi i mikovirusi. Metode istraživanja u virologiji.	6	8	10	1	25	3
2	Morfologija virusa: Pregled virusnih grupa prema morfologiji.	3	2	-	1	6	2

3	Molekularna organizacija i struktura virusa: Virusni proteini: strukturni i nestrukturni proteini. Građa kapside; građa virusne ovojnice; simetrija virusa - helikalna i kubična simetrija. Građa kapside TMV-a. Virusni genomi.. Promjenljivost virusa.	9	2	-	3	14	5
4	Razvojni ciklus virusa: Adsorpcija i penetracija virusa. Multiplikacija virusa: Replikacija virusnih genoma sa ssRNA ⁺ , ssRNA ⁻ , dsRNA, ssDNA, dsDNA i retrovirusa. Udruživanje virusnih komponenti. Oslobođanje virusa stanice domaćina. Razvojni ciklus HIV-a.	6	4	-	5	15	5
5	Patogeneza i epidemiologija virusne infekcije: Odnos virusa i domaćina. Patogeneza bolesti uzrokovanih virusima. Faktori patogenosti i virulencije. Virusi i tumori. Epidemiologija viroza.	9	6	-	2	17	3
6	Kontrola virusne infekcije: Osjetljivost virusa na fiziološke faktore. Profilaksa virusnih bolesti. Antivirusni lijekovi.	6	6	-	1	13	3
7	Klasifikacija i evolucija virusa: Klasifikacija i nomenklatura virusa. Evolucija virusa.	3	2	-	1	6	2
8	Subviralni infektivni agensi: Sateliti virusa, satelitne RNA, viroidi i prioni.	3	-	-	1	4	2
Ukupno		45	30	10	15	100	25

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna:

- Zvizdić Š- (2004). Medicinska virusologija. Mag Plus, Sarajevo.
- Presečki, V. (2002). *Virologija*. Medicinska naklada, Zagreb.
- Juretić, N. (2002). *Osnove biljne virologije*. Školska knjiga, Zagreb.

Dopunska:

- Cann, A. (1997). *Principles of molecular virology*. Academic Press Ltd., London.
- Smith, K. M. (1980). *Introduction to virology*. Chapman and Hall, London and New York.

Šifra modula	GPR325	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

GENETIKA PROKARIOTA I VIRUSA
NASTAVNI PROGRAM I CIKLUS

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika, Mikrobiologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	GENETIKA PROKARIOTA I VIRUSA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				
Ukupno sati	125				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantan za module	Smjer genetika, Smjer mikrobiologija				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznavanje sa svojstvima genoma prokariotskih organizama što će omogućiti studentima sticanje neophodnih znanja o genetički determinisanim osobinama kod prokariota i njihovom nasljeđivanju.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Osobiti zadaci modula su:

- analiza strukture prokariotskog genoma i genske ekspresije,
- razumjevanje molekularnih mehanizama koji doprinose genetičkom diverzitetu prokariotskih organizama u prirodi,
- upoznavanje sa prirodnim i vještačkim transferom prokariotskog genetičkog materijala, molekularnim mehanizmima rekombinacije, kao i replikacijom, transkripcijom i translacijom bakterijske DNK,
- upoznavanje sa eukariotskim, DNK, RNK i tumorski virusima, kao i onkogenima.
- usvajanje temeljnog znanja o prokariotima, neophodnog u genetičkom inženjerstvu i biotehnologiji.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku nastavnog procesa od studenata se očekuje da temeljito usvoje i budu u mogućnosti na odgovarajući način primijeniti informacije o strukturi nukleinskih kiselina, rekombinantnoj DNK tehnologiji, plazmidima, prokariotskoj transkripciji i DNK replikaciji kao i aplikacijama rekombinantne DNK tehnologije. Očekivani rezultat nastavnog procesa iz ovog modula je i usvajanje osnova sigurne laboratorijske prakse u radu sa prokariotskim organizmima.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Biologija prokariota i organizacija acelularnih oblika. Prokariotski hromosom: struktura DNK, replikacija i segregacija.	3	2	-	1	6	-
2	Struktura i funkcija prokariotskog genoma. Ekstrahromosomski genetički elementi prokariota.	6	3	-	-	9	2,5
3	Ekspresija i regulacija ekspresije gena prokariota. Varijabilnost prokariotskog genetičkog materijala.	4,5	4	-	2	10,5	4
4	Molekularni mehanizmi homologne rekombinacije. Mjesno-specifična rekombinacija. Transpozicija.	3	2	-	1	6	2
5	Mapiranje gena bakterija i bakterijskih virusa. Manipulacija genima prokariota.	6	4	12,5	2	24,5	4
6	Prirodni transfer prokariotskog genetičkog materijala. Transformacija. Konjugacija. Sekstrukcija. Transdukcija.	3	4	-	1	8	1
7	Štački transfer prokariotskog genetičkog materijala. Fuzija protoplasta. Transformacija i transfekcija protoplasta plazmidnom i virusnom DNK. Transformacija protoplasta hromosomskom DNK.	3	4	-	1	8	1,5
8	Molekularna genetika Archaea.	3	-	-	1	4	2
9	Bakteriofagi. Litički ciklus. Lizogeni ciklus.	3	2	-	1	6	2
10	Molekularna genetika virusa. DNK virusi. RNK virusi.	3	3	-	1,5	7,5	2
11	Tumorski virusi i onkogeni.	4,5	2	-	1	7,5	2
12	Značaj mikroorganizama u genetičkim istraživanjima. Primjena prokariota u genetičkom inženjerstvu i biotehnologiji.	3	-	-	-	3	2
Ukupno		45	30	12,5	12,5	100	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima sa maksimalnih 14 bodova. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Jerković-Mujkić A. (2014): *Biologija bakterija*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Nefić H. (2014): *Molekularna genetika*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.

Martinko M., Clark D. (2009): *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson Benjamin Cummings, San Francisco, Boston, New York, Cape Town, Hong Kong, London, Madrid, Mexico City, Montreal, Munich, Paris, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto.

Snyder L., Champness W. (2007): *Molecular genetics of bacteria*. ASM Press, Washington, USA.

Šifra modula	MIF330	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

MIKROBNA FIZIOLOGIJA NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Odsjek za biologiju				
Smjer	Mikrobiologija				
Semestar	VI				
Naziv modula	Mikrobna fiziologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5 ECTS				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanj a	Vježbe	Seminarski	Konsultacije
	100	45	30	15	10
Samostalan rad	25				
Modul relevantan za module	Module na smjeru mikrobiologija				

B. CILJEVI MODULA

Temeljni cilj ovog modula je upoznavanje studenata sa izuzetnim metaboličkim diverzitetom mikroorganizama sa posebnim naglaskom na biohemijskim procesima koji stoje iza tog diverziteta. Studenti će steći uvid u ključnu ulogu koju mikroorganizmi i njihove metaboličke reakcije imaju u održavanju života na Zemlji kao i značaj koji imaju u poljoprivredi, industriji i drugim djelatnostima čovjeka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sticanje znanja studenata o metaboličkim putevima koji su specifični i jedinstveni za svijet mikroorganizama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Studenti će ovladati metodama biohemijskih i fizioloških istraživanja mikroorganizama. u laboratorijskim uvjetima. Isto tako, stečena znanja će osobito koristiti u izučavanju mikrobne ekologije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samostalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1.	<p>Hemijski sastav i ishrana bakterija:</p> <p>1.Hemijski sastav bakterija i način ishrane mikroorganizama. 2.Ulazak hranjivih tvari u stanicu i stvaranje ATP-a. 3.Hemotaksija u bakterija i adaptacije prokariota na ekstremne uslove staništa.</p>	6	-	-	1	5	3
2.	<p>Rast mikroorganizama u laboratorijskim uvjetima:</p> <p>4.Nutricioni faktori i kinetika rasta bakterija. 5.Sinhrona, kontinuirana kulture i potrebe mikroorganizama za kisikom.</p>	6	10	-	1	18	3
3.	<p>Fiziološki diverzitet prokariota - Energetski metabolizam:</p> <p>6.Fotoautotrofi; fotosintetski membranski sistemi i pigmenti prokariota 7.Kiseonična fotosinteza, bezkiseonična fotosinteza i bezklorofilna fotosinteza. 8.Fotoheterotrofi i Kemoautotrofi; anorganski donori elektrona i ugljika. 9.Nitrifikacija i nitrifikatori; sumpor-oksidirajuće, željezo-oksidirajuće i hidrogen-oksidirajuće prokariote;</p>						
4.	<p>10.Anaerobna respiracija; redukcija nitrata i denitrifikacija; redukcija sulfata. 11.Kemoheterotrofi; aerobna respiracija; katabolizam glukoze: Embden-Meyerhof-Parnasov put, pentozofosfatni put, Entner-Doudorofov put Krebsov ciklus. 12.Respiratorni lanac i oksidativna fosforilacija. 13.Fermentacija: alkoholna, mliječno-kisela, mješovita, propionska, butanolna,</p>	30	20	15	7	72	18
5.	<p>butandiolna i sirćetna fermentacija. Metanogeneza. 14.Katabolizam proteina: procesi truljenja i gnjilenja; specifični anabolički procesi u prokariota; sinteza peptidoglikana; glioksilatni ciklus; azotofiksacija.</p>						
6.	<p>Regulacija metabolizma:</p> <p>15. Mehanizmi regulacije enzima i sinteze proteina.</p>	3	-	-	1	5	2
Ukupno		45	30	15	10	100	25

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna:

- Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2003). *Brock biology of microorganisms*. Prentice Hall, New York.
- Gaudy, A. F.J., Gaudy, E.T. (1980). *Microbiology for enviromental scientists and engineers*. McGraw-Hill Inc., New York.
- MANDIĆ-Mulec, *Ines.Odabrana poglavlja mikroba fiziologije: za studente dodiplomskog studija mikrobiologije*.Ljubljana:. Biotehnički fakultet, Odjel za hranu znanosti, 1999. 48 p, Ilustre.[COBISS.SI-ID [2361720](#)]
- Poglavlja u knjizi: Albert G. Moat, John W, Foster, Michael P. Spector, mikroba fiziologiju, četvrto izdanje, Wiley-Liss, Inc.New York, Sjedinjene Američke Države.2002. godine, ISBN 0-471-394831, str.675.

Dopunska:

- McKane, L., Kandel, J. (1996). *Microbiology-Essentials and Aplications*. McGraw-Hill Inc., New York.

ČETVRTA GODINA

SMJER MIKROBIOLOGIJA –GODINA IV

R.br.	Naziv predmeta	Semestar	Broj kredita	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije	Teren	Samostalno
1	Ekologija životinja	VII	6	45	45	-	10	20	30
2	Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine (B)		5	30	45	12,5	12,5	-	25
3	Biotehnologija i biosigurnost		5	45	30	15	10	-	25
4	Genetičko inženjerstvo (B)		5	45	30	12,5	12,5	-	25
5	Bioinformatika		5	30	45	12,5	12,5	-	25
	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	Ukupno			30					
1	Opća i molekularna evolucija	VIII	5	45	30	8	7	10	25
2	Mikrobiologija okoliša		6	45	45	15	15		30
3	Primijenjena i sanitarna mikrobiologija		6	45	45	15	15	-	30
4	Biostatistika(A)		5	30	45	20	15	-	15
5	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
6	Izborni predmet		2	30	-	-	-	-	-
	Završni rad I ciklusa		4 (2)*	-	-	-	20	-	80
	Ukupno			30					
	UKUPNO		30						

**Završni rad prvog ciklusa student može realizirati na dva načina:

1. Završni rad prvog ciklusa nosit će četiri kreditna boda ako uključuje i eksperimentalno istraživanje.
2. Završni rad prvog ciklusa nosit će dva kreditna boda ako je realiziran u vidu teoretskog (seminarskog) rada, te je student u tom slučaju dužan izabrati još jedan izborni predmet u osmom semestru (koji nosi dva kredita) kako bi ostvario potrebnih 30 kredita.

Šifra modula	AEC 401, EŽI 401	Fakultet	PMF
--------------	------------------	----------	-----

Modul

EKOLOGIJA ŽIVOTINJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Ekologija, nastavnički, mikrobiologija				
Semestar	VII				
Naziv modula	Ekologija životinja				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Teren	Konsultacije
	120	45	45	20	10
Samostalni rad (sati)	30				
Modul relevantan za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo, Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je da studenti steknu znanja i ovladaju vještinama razumjevanja ekoloških zakonitosti u životnoj okolini. Kroz znanstvene metode prilagođene izučavanju ekologije studenti će se upoznati sa definicijom i zadacima ove naučne discipline i njenim položajem u sistemu nauka. Glavni zadatak je da studenti nauče komplekse ekoloških faktora (abiotičkih i biotičkih) i njihov uticaj na živa bića.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su:

- formiranje ekološkog pristupa u razumjevanju zakonitosti u životnoj sredini,
- sticanje sposobnosti za samostalna ekološka istraživanja ,
- osposobljavanje studenata da na temelju ekoloških znanja racionalno upravljaju raspoloživim resursima uvažavajući ograničenost kapaciteta životne sredine.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Uspješnim savladavanjem modula studenti bi trebali: poznavati ekološke procese u životnoj sredini, poznavati komplekse raznovrsnih ekoloških faktora (abiotičkih i biotičkih), poznavati odnose u populaciji, biocenozi i ekosistemu, poznavati različite tipove ekosistema i njihovu povezanost u biosferi, razumjevati položaj čovjeka i njegov uticaj u biosferi, biti sposoban prepoznavanje narušenih odnosa u ekosistemima, izdavanje stručnih (pismenih i usmenih) prijedloga za njihovo spriječavanje i otklanjanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod					Sati rada	
		P	V	T	K	Ukupno	Samostalno	
1.	Definicija ekologije i njen položaj u sistemu prirodnih i društvenih nauka. Opći ekološki pojmovi.	2	1	0	1	4	1	
2.	Ekološki faktori i ekološka valenca.	2	2	0	0	5	1	
3.	Abiotički i biotički faktori.	5	3	0	0	8	3	
4.	Stupnjevi biološke i ekološke integracije: populacija.	3	3	0	0	6	2	
5.	Biocenoza.	3	6	3	0	12	3	
6.	Ekosistem: pojam, promet materije i protok energije i biološki produktivitet.	3	6	3	0	12	3	
7.	Prostorna – horizontalna i vertikalna distribucija ekosistema.	2	2	1	2	7	2	
8.	Životne oblasti mora i okeana.	3	3	3	0	9	2	
9.	Životne oblasti kopnenih voda: bare, jezera i rijeke.	5	9	8	0	24	2	
10.	Suhozemne oblasti života – klimatogeni ekosistemi: <i>tundre</i> , <i>tajge</i> , <i>sylvaea</i> (listopadne šume).	3	2	2	0	9	2	
11.	<i>Hylaea</i> (vlažne tropske prašume), <i>stepe</i> , <i>pustinje</i> , <i>sclerea</i> (suhe tvrdolisne šume) i <i>lotoraea</i> .	3	2	0	1	6	2	
12.	Zoogeografija. Predmet istraživanja i savremeni pravci zoogeografije. Areal – veličina i tipovi. Faktori koji utiču na formiranje areala. Centri nastajanja i prvobitnog raseljavanja organizama.	2	2	0	0	4	3	
13.	Fauna - fauna zatvorenih bazena, otočka fauna. Pomijeranje fauna i reliktna faune.	2	2	0	0	4	2	

14.	Zoogeografske oblasti kopna.	7	2	0	1	10	2
	UKUPNO	45	45	20	10	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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Obavezna

- Škrijelj, R., & Đug, S. (2009). *Uvod u ekologiju životinja*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Đug, S., & Škrijelj, R. (2009). *Biogeografija*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Stanković, S. (1969). *Ekologija životinja*. Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd.
- Dizdarević, M. (1974). *Rječnik ekologije*. Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo.
- Bobrinski, N.A. (1956). *Zoogeografija: kratak kurs, deo I i II*. Nolit, Beograd.
- Matvejev, S. (1961). *Biogeografija Jugoslavije: osnovni principi*. Biološki institut NR Srbije, Beograd, Posebna izdanja, knj. 9.

Alternativna

- Papović, R., & Šapkarev, J. (1985). *Animalna ekologija*. Naučna knjiga, Beograd.
- Smith, R. L. (1986). *Elements of Ecology*. Harper & Row Publishers, New York, Cambridge, Philadelphia, San Francisco, London, Mexico City, Sao Paolo, Singapore, Sydney.
- Tarman, K. (1992). *Osnove ekologije in ekologija zivali*. Drzavna založba Slovenije, Ljubljana.

4. Townsend, C.R., Harper, J.L., & Begon, M.E. (2002). *Essentials of Ecology*. Blackwell Publishers, Oxford.

Dopunska

1. Kerovec, M. (1988). *Ekologija kopnenih voda*. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, Mala ekološka biblioteka, 3.

2. Klepac, R. (1980). *Osnove ekologije*. Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb.

3. Matonićkin, I., & Pavletić, Z. (1972). *Život naših rijeka*. Školska knjiga, Zagreb.

4. Požar-Domac, A. (1988). *O biologiji mora*. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, Mala ekološka biblioteka, 2.

5. Stanković, S. (1957). *Ohridsko jezero i njegov živi svet*. Kultura, Skopje.

6. Škrijelj, R. (2002). *Populacije riba neretvanskih jezera: ihtiološka monografija*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu.

Šiframodula	EČŽŽ319	Fakultet	PMF
-------------	---------	----------	-----

Modul

EKOLOGIJA ČOVJEKA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE (B)
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Mikrobiologija i nastavnički				
Semestar	VII				
Nazivmodula	Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine				
Tipmodula	Obavezni				
Brojkreditnihbodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminarski	Konsultacije
	100	30	45	12,5	12,5
Samostalnih rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	-				
Modul relevantna za module	Društvena ekologija, Urbana ekologija, Ekološko planiranje, Pejzažna ekologija, Globalna ekologija, Ekološko inženjstvo				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj programa modula Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine je spoznati osnovnih principa humane ekologije i njenog odnosa sa drugim naukama. Sticanje znanja o osnovnim ustrojstvima populacije, njenoj distribuciji, potencijalima njenog rasta. Spoznati strukture životne sredine kao osnove sticanja znanja o mogućnostima upravljanja životnom sredinom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak modula Ekologija čovjeka i zaštita životne sredine je produbljivanje interesa o modernim obilježjima životne sredine. Ovom zadatku su podređeni teorijski i praktični vidovi nastave.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Realizacija ciljeva i zadataka ovog modula rezultira osnovnim znanjima o konceptu životne sredine i konceptu biološke raznolikosti. Stečena znanja služe kao osnova za produbljivanje znanja o pojmu ekološke i biološke zaštite biodiverziteta.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

R. Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samostalno
		Kontakt					
		P	V	S	K	Ukupno	
1.	Humana ekologija: Pojam humane ekologije. Čovjek i životna sredina. Razvoj humane ekologije. Svrha humane ekologije. Humana ekologija i koncept ekosistema. Položaj čovjeka u ekosistemu. Čovjek kao ekosistem. Odnos humane ekologije i drugih nauka.	4	2		2	8	2
2.	Populacija: Veličina populacije u prošlosti. Brojnost populacije. Trofički odnosi. Potencijali i regulatori kontinuiranog rasta populacije. Koncept prihvata. Veličina globalne populacije. Savremeni faktori regulacije rasta.	5	10		2	17	3
3.	Životna sredina: Pojam životne sredine. Struktura životne sredine. Pojam normalne i narušene životne sredine. Devastacija i degradacija životne sredine. Spektar antropogenih faktora. Procesi entropije.	7	11	4	2	24	6
4.	Biodiverzitet: Pojam i osnovna obilježja biodiverziteta. Novi oblici biodiverziteta. Polutanti, izvori, djelovanje ekološki efekti.	7	11	4	2	24	7
5.	Upravljanje životnom sredinom: Ekološke osnove upravljanja životnom sredinom. Pregled oblika upravljanja životnom sredinom u različitom periodu razvoja ljudskog društva. Pojam ekološke i biološke zaštite biodiverziteta. Ekološka restauracija. Pojam crvenih lista. Biomonitoring.	7	11	4,5	4,5	27	7
Ukupno		30	45	12,5	12,5	100	25

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G.LITERATURA

Smith, R.L. (1986). Elements of Ecology. Harper & Row, Publisher, New York.

Šifra modula	BBS424	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

BIOTEHNOLOGIJA I BIOSIGURNOST
NASTAVNI PROGRAM I CIKLUS

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VII				
Naziv modula	BIOTEHNOLOGIJA I BIOSIGURNOST				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	15	10
Samostalni rad (sati)	25				
Ukupno sati	125				
Obavezni prethodno položeni moduli	Kultura ćelija i tkiva, Genetika prokariota, Gen. Inženjerstvo,				
Modul relevantan za module					

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi ovog modula su praktično i teorijsko upoznavanje studenata sa naučnim osnovama biotehnologije. Kroz teorijska predavanja i praktičan rad studenti će se upoznati sa prednostima i nedostacima tehnika biotehnologije, biosigurnosnim regulativama i okvirima te etičkim aspektima biotehnologije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa:
definicijom ,sadržajem i osnovnim pojmovima biotehnologije,
tehnologijom rekombinantne DNK,
primjenom biotehnologije,
detekcijom genetički modificiranih organizama (GMO),
biosigurnosti i biosigurnosnim regulativama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Učešćem u realizaciji ovog modula student bi trebao upoznati i razumijeti osnovne pojmove biotehnologije, prednosti i nedostatke iste, te regulative i okvire biosigurnosti kojima se reguliše upotreba genetički modificiranih organizama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	<i>Definicija i sadržaj biotehnologije:</i> Osnovni pojmovi vezani za rast i razvoj stanica, Stanična kultura i bioreaktori	9	4	–	–	18	5
2	<i>Tehnologijarekombinantne DNK:</i> Transfer gena kod biljaka, životinja i bakterija; Biotehnologija kvasaca.	9	7	–	2	20	5
3	<i>Primjene biotehnologije;</i> Biotehnologija u poljoprivredi i prehrambenoj industriji; Biotehnologija u medicini i zdravstvu; Biotehnologije u dobijanju novih lijekova; Biotehnologija u zaštiti životne sredine;	9	7	9	3	30	5
4	Primjena genetičkih analiza u biotehnologiji i biosigurnosti	9	6	–	3	24	5
5	<i>Biosigurnost i biosigurnosne regulative:</i> Biosigurnosni okviri; Procijenjena rizika od GMO; Etički aspekti biotehnologije i produkcije GMO.	9	6	6	2	23	5
Ukupno		45	30	15	10	100	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima sa maksimalnih 14 bodova. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Bajrović, K., Jevrić-Čaušević, A., & Hadžiselimović, R. (2005). *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo.

Barnum, S. R. (1998). *Biotechnology*. Wadsworth Publishing Company, Belmont (Ca), Toronto.

Higgins, I. J., Best, D. J., & Jones, J. (1985). *Biotechnology – Principles and Applications*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne.

Jelaska, S. (1994). *Kultura biljnih stanica i tkiva*. Školska knjiga, Zagreb.

- Lewin, B. (2000). *Genes VII*. Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo.
- Nichol, D., S., T. (2002). *An Introduction to Genetic Engineering*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Prentis, S. (1991). *Biotehnologija – Nova industrijska revolucija*. Školska knjiga, Zagreb.
- Health & Safety Executive (2000). *A Guide to the Genetically Modified Organisms (Contained Use) Regulations*.
- Pojškić L. ured (Grupa autora) (2014) *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2. izdanje. Sarajevo.
- Sarrazin, J. F. (2002). *Submission for placing on the market (in accordance with the part C of the directive 90/220/CEE) of glufosinate tolerant corns (Zea mays), transformation event T25*. Bayer CropScience USA Company

Šifra modula	GIN303	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

GENETIČKO INŽENJERSTVO (B)
NASTAVNI PROGRAM I CIKLUS

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VI				
Naziv modula	GENETIČKO INŽENJERSTVO				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				
Ukupno sati	125				

B. CILJEVIMODULA

Ciljevi ovog modula su, u okviru predavanja i praktičnih vježbi, upoznat studentesa osnovnim principima i metodama genetičkog inženjerstva, posebno u područjima izolacije i manipulacije DNK, te transformaciju, selekciju i screening transformanti.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa:

1. razinama genetičkog inženjerstva;
2. vektorima koje se koriste u genskom inženjerstvu;
3. transformacijom, selekcijom i screeningom transformanti;
4. bankama gena; Molekularnim markerima; Molekularno-citogenetičkim markerima;
5. sekvenciranjem DNK fragmenata;
6. putevima transfera gena kod bakterija, biljaka i životinja;
7. mogućnostima i perspektivama tehnologije rekombinantne DNK i genetičkim modificiranim
8. organizmima (GMO) i biosigurnosti

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovaj modul omogućava studentima upoznavanje sa osnovnim principima i tehnikama genetičkog inženjerstva koje su široko korištene u mnogim oblastima moderne biološke nauke. Uspješno usvajanje navedenih nastavnih jedinica ključno je za razumijevanje novih pristupa u forenzici, medicini i farmaceutskoj industriji, kao što su genska terapija, kloniranje, 'humani genom projekat, genetički modificirani organizmi (GMO), itd.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

	Nastavne teme i jedinice	Satirada					
		P	V	S	K	Uku	Sam
		1	Ćelija – struktura i funkcija	3	–	–	–
2	Struktura i funkcija nukleinskih kiselina: DNK – replikacija i genetički kod; Transkripcija, translacija i posttranslacijske modifikacije	4	2	–	–	6	–
3	Razine genetičkog inženjerstva: Gensko inženjerstvo – Plazmidi kao prenosioci u kloniranju; Ostali vektori	6	4	2	2	14	4
4	Restriksijske endonukleaze; Povezivanje DNK fragmenata; Selekcija i screening transformanti; Polimerazna lančana reakcija (PCR).	7	6	2	2	17	4
5	Banke gena; Molekularni markeri; Molekularno-citogenetički markeri; Sekvenciranje DNK fragmenata;	7	–	2	2	17	4
6	Genetičko inženjerstvo kvasaca; Putevi transfera gena kod bakterija, biljaka i životinja;	6	4	2	2	14	4
7	Mogućnosti i perspektive tehnologije rekombinantne DNK; Forenzičke DNK analize – opšti aspekti njihovog kriminalnog značaja; Genska terapija	6	–	2,5	2,5	15	5
8	Genetički modificirani organizmi (GMO) i biosigurnost	6	4	2	2	14	4
Ukupno		41	11	11	11	11	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima sa maksimalnih 14 bodova. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

- Pojškić L. (Ed.) (2014): Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2.izdanje, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo, BiH;
- BajrovićK.,Jevrić-ČauševićA., Hadžiselimović R. (2005): *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju*. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, Sarajevo, BiH.
- Barnum, S. R. (1998): *Biotechnology*. Wadsworth Publishing Company, Belmont(Ca), Toronto.
- HigginsI.J., BestD.J., JonesJ.(1985): *Biotechnology– Principlesand Aplications*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, PaloAlto, Melbourne.
- Jelaska, S.(1994): *Kultura biljnih stanica i tkiva*. Školska knjiga, Zagreb.
- LewinB.(2004): *GenesVIII*. Pearson Prentice Hall International,Inc., New Jersey.
- Nichol,D.,S.,T.(2002): *An Introduction to Genetic Engineering*. Cambridge University Press, Cambridge.
- OldR., Primorose, S.(1994): *Principles of Gene Manipulation: An Introduction to Genetic Engineering*, Blackwell Science LTD, London.
- Trkulja Vojislav, Bajrović K., Vidović S., Ostojić I., Terzić R., Ballian D., Subašić Đ., Mačkić S., Radović R., Čolaković A. (2014). Genetski modificirani organizmi (GMO) i biosigurnost. Uprava B&H za zaštitu zdravlja bilja & Agencija za sigurnost hrane BiH, Sarajevo, BiH.

Šifra modula	BIN425	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

BIOINFORMATIKA
NASTAVNI PROGRAM I CIKLUS

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VII				
Naziv modula	BIOINFORMATIKA				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	30	45	12,5	12,5
Samostalni rad (sati)	25				
Ukupno sati	125				
Obavezni prethodno položeni moduli	Informatika, Opća genetika, Genetičko inženjerstvo, Genetički markeri				
Modul relevantan za module	Opća i molekularna evolucija, Biotehnologija i biosigurnost				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je spoznaja o bioinformatičkim metodama, kao i njezinim principima i načinima primjene u različitim oblastima molekularne genetike, genetičkog inženjeringa i biotehnologije. Budući da je u savremenim tokovima navedenih oblasti nemoguće adekvatno izvršiti analize bez primjene bioinformatičkih metoda, realizacijom modula ostvaruju se preduvjeti za adekvatnu primjenu molekularno bioloških metoda u oblastima genetičkog inženjeringa i biotehnologije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Realizacijom ovog modula dobija se elementarno znanje o adekvatnim bioinformatičkim metodama u procesu djelatnosti u oblasti molekularne biologije, genetičkog inženjerstva i biotehnologije. To podrazumijeva realizaciju zadataka u specifičnim segmentima kao što su npr. biološke baze podataka, analize nukleinskih i proteinskih sekvenci, predviđanje strukture i funkcije genai proteina.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Rezultati realizacije modula daje osnovu za daljne usvajanje praktičnog i teorijskog znanja iz procesa molekularne genetike, genetičkog inženjerstva i biotehnologije sa aplikativim aspektima u oblasti molekularne biologije, biomedicine, agrobiotehnologije, šumarstva itd.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					
		Kontakt					Samo-stalno
		P	V	S	K	Ukupno	
1	Principi rada u informatičkoj mreži i pretraživanje literature	2	3	1	1	7	3
2	Molekularn- biološke baze podataka i baze podataka nasljednih bolesti	5	6	2	1	14	4
3	Analiza nukleinskih i proteinskih sekvenci	3	6	1,5	1,5	12	4
4	Determinacija homologije sekvenci i pronalaženje specifičnih motiva	5	9	2	3	19	4
5	Poravnanje sekvenci i filogenetička stabla	5	9	2	2	18	3
6	Predviđanje strukture i fukcije gena	5	6	2	2	15	3
7	Predviđanje strukture i funkcije proteina	5	6	2	2	15	4
Ukupno		30	45	12,5	12,5	100	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojeni broj bodova	Ocjena	
				BiH	ECTS
Pohađanje nastave	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	36		65 – 74,99	7	D
			75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 – 100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima sa maksimalnih 14 bodova. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Xiong J. (2006): *Essential Bioinformatics*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Kalamujić B., Pojskić N. (2014): *Bioinformatika*. Poglavlje u *Uvod u genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, drugo izdanje* (Editor: KAPUR-POJSKIĆ L.), Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

Šifra modula	OME427	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

OPĆA I MOLEKULARNA EVOLUCIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Biologija					
Smjer	Genetika, Mikrobiologija, Biohemija i fiziologija					
Semestar	VIII					
Naziv modula	Opća i molekularna evolucija					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	5					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije	Teren
	100	45	30	8	7	10
Samostalni rad (sati)	25					
Obavezni prethodno položeni moduli	Molekularna biologija, Opća genetika, Genetički diverzitet, Etologija, Ekologija, Bioinformatika					
Modul relevantan za module	Smjer Genetika i Mikrobiologija					

B. CILJEVI MODULA

Osnovni ciljevi realizacije ovog modula su spoznaje o:

- razvoju i sukcesivnoj uslovljenosti ideja o evoluciji i jedinstvu živog svijeta;
- evidencijama evolucije žive supstance tokom minulih geoloških epoha;
- faktorima, pravcima i brzini evolucijskih procesa;
- važećim teorijama o procesima evolucije, specijaciji i trans-specijskoj evoluciji;
- teorijama o postanku života na Zemlji i procesima biogeneze;
- molekularno-biološkim i molekularno-genetičkim osnovima divergencije i transformacije živog svijeta i
- molekularno-biološkim i populacijsko-genetičkim metodima rekonstrukcije filogenetskih procesa

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci ovog modula se manifestiraju u potrebi sticanja znanja o sveukupnom jedinstvu žive supstance u univerzalnoj raznolikosti životnih formi i procesa. Priloženi sadržaj razvija i svijest o također univerzalnoj međusobnoj povezanosti živih bića sa njihovom biotičkom i abiotičkom sredinom, odnosno jedinstvu i interaktivnoj povezanosti materije i energija na Zemlji.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se uspostava kauzalnih i logičnih veza između promjenljivosti životnih formi, kreatora genetičke diversifikacije i posljedica evolucijskih procesa, uključujući i uvjete nastanka prvih oblika žive supstance, trajanja i izumiranja organskih skupina.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						
		Kontakt						Samo stalno
		P	V	S	K	T	Ukupno	
1	<i>Osnovne koncepcije organske evolucije i evolucione biologije i razvoj evolucionih ideja:</i> Definicija evolucije; Evolucija u sistemu prirodnih nauka; Historijski prijedlog evolucionih ideja; Sintetička teorija evolucije; Brzina evolucije; Smjer evolucije	3	2	1	-	-	6	2
2	<i>Geološko-geografske spoznaje, evolucija živih bića i objektivnost evolucionog procesa:</i> Geohronologija (fosili i metode datiranja); Geološka periodizacija u razvoju planete Zemlje (prekambrij, kambrij, paleozoik, mezozoik, Kenozoik); Dokazi evolucije (paleontološki dokazi evolucije; anatomsko-morfološki dokazi evolucije; biohemijski dokazi evolucije)	3	6	0	1	-	10	2
3	<i>Odnosi i interakcije organizama i životne sredine:</i> Definisavanje života; Osnovna načela poimanja termina organizam; Osnovna načela poimanja termina životna sredina; Interakcije organizama i životne sredine; Oblici odnosa organizma i sredine; Evolucionni značaj odnosa organizam – životna sredina	3	-	1	1	3	8	2
4	<i>Faktori organske evolucije:</i> Biodiverzitet i opća načela promjenljivosti (izvori i održavanje intrapopulacione promjenljivosti, klasifikacija oblika i izvora promjenljivosti, mjerenje varijacija i variranja populacionih struktura), Mutacije i migracije kao evolucionni factor (tipovi mutacija, evolucija genoma); Genetička ravnoteža i njeno narušavanje u populacijama; Načela prirodne selekcije (faktori prirodne selekcije, adaptacije i primjeri njihovih manifestacija, genetička osnova prirodne selekcije, tipovi prirodne selekcije, nivoi selekcije, seksualna selekcija); Genetičko-automatski procesi (genetički drift)	6	6	1	1	3	17	3
5	<i>Teorija specijacije:</i> Evolucionna biosistematika, taksonomija i načela objektivnosti u poimanjima vrste (populacija i populacioni sistemi, pojam vrste, osnovni principi u taksonomiji, postojeći pravci u taksonomiji, koncepcija diskontinuiteta u evolucionoj sistematici, niže taksonomske kategorije, više taksonomske kategorije); Opća načela teorije specijacije i oblici specijacije (alopatrična, parapatrična i simpatrična specijacija)	6	2	1	1	4	14	4
6	<i>Teorija biogeneze:</i> Osobine živog; Teorije o nastanku života; Prebiotički uslovi na planeti zemlji; Hemijska evolucija	3	2	1	1	-	7	2

7	<i>Molekularne osnove evolucije:</i> Definicija molekularne evolucije; Položaj molekularne evolucije u sistemu (bioloških) znanosti i aplikativne mogućnosti spoznaja iz domena molekularne evolucije; Nasljedni materijal (načela biološkog nasljeđivanja, genom i ekspresija gena – genotip – fenotip, regulacija genske ekspresije, interakcija genotipa i uslova u kojima se razvija njegov fenotipski izraz, geni u populaciji)	9	8	1	-	-	18	4
8	<i>Evolutivne izmjene DNK sekvenci:</i> Organizacija genoma i paradoks karbonske vrijednosti (ponovljeni nizovi DNK i mobilni genetički elementi, nastanak novih gena, paradoks C vrijednosti); Utvrđivanje nukleotidnih i aminokiselinskih supstitucija; Procjena evolutivnih odnosa; Osnovne metode za procjenu evolutivnih pravaca; Modeli bazirani na nukleotidnim supstitucijama	9	2	1	1	-	13	4
9	<i>Molekularna filogenija:</i> Filogenija – definicija i značaj; Filogenetske rekonstrukcije i molekularna filogenija; Metode i tačnost molekularne filogenije; Molekularni sat, duplikacija gena i transpozicija (uvođenje i primjena pojma molekularni sat, značaj duplikacija i transpozicija za teoriju molekularnog sata, predviđanje vremena divergencije taksona, „lokalni“ molekularni sat)	3	2	1	1	-	7	2
Ukupno		45	30	8	7	10	100	25

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	(ECTS ocjena)
Urednost pohađanja nastave	5	4	< 55	5	F
Angažman u nastavi ¹	10	29	55 – 64,99	6	E
Testovi ²	30		65– 74,99	7	D
Seminarski rad ³	15		75 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	40	22	85 – 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 - 100	10	A

¹ Angažman u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama te učešća u diskusijama na predavanjima.

² Ukupno jedan test tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela

³ Seminarski rad je pisana cjelina posvećena dijelu nastavnog programa, a zadatak studenta je: (1) sastaviti originalni tekst (obrađen u word-u i dostavljen ispis uvezan spiralom), (2) tekst obrađen u power point-u (prezentacija se dostavlja na CD-u koji je pričvršćen na stražnoj korici) i usmeno izlaganje studenta.

VRIJEME PROVJERE ZNANJA:

3. Test 1: 10. sedmica
4. Završna provjera: 16. sedmica

G. LITERATURA

Obavezna

- Futuyma, D.J., 2013. *Evolution*. Third edition. Sinauer Associates, INC. Publisher Sunderland.
- Li, W. H., 1997. *Molecular evolution*. Sinauer Associates, Inc.
- Tucić, N., 2003. *Evoluciona biologija*. 2. Izdanje. NNK International, Beograd.
- Lelo, S., 2013. *Osnovi organske evolucije*. Naučna i stručna knjiga „Lelo“ d.o.o. Sarajevo, Sarajevo.
- Lelo, S., & Lukić Bilela, L., (Eds.) 2012. *Priručnik iz evolucije*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, pp. 1-165.

Dopunska

- Berberović, Lj., & Hadžiselimović, R., 1977. *Rječnik nauke o evoluciji*. IGKRO “Svjetlost”, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.
- Hadžiselimović, R., & Lelo, S., 1998-2005. *Bioantropološki praktikum*. Autorizirana skripta, I-VII izdanje, Odsjek za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu
- Hillis, D. M., & Moritz, C., 1990. *Molecular systematics*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.
- Nei, M., & Kumar, S., 2000. *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York.
- Smith, J. M., & Szathmary, E., 2001. *The major transitions in evolution*. Oxford Univ. Press.

Šifra modula	MBO437	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

MIKROBIOLOGIJA OKOLIŠA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički					
Odsjek	Odsjek za biologiju					
Smjer	Mikrobiologija					
Semestar	VIII					
Naziv modula	Mikrobiologija okoliša					
Tip modula	Obavezni					
Broj kreditnih bodova	6 ECTS					
Kontakt sati	Ukupno	Predavanj a	Tere n	Vježbe	Seminars ki	Konsultacije
	120	45	-	45	15	15
Samostalan rad	30					
Modul relevantan za module	Module na smjeru Mikrobiologija					

B. CILJEVI MODULA

Zbog raširenosti mikrobnog svijeta, njegove raznolikosti, središnje uloge u okolišu i njihove važnosti u našem svakodnevnom životu nužno je da se studenti upoznaju s osnovama mikrobne ekologije. Glavni cilj modula je upoznavanje studenata s ulogom mikroorganizama u protoku materije i energije u ekosistemima i ekološkoj ravnoteži u prirodi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Studenti će se upoznati sa izuzetnom raznovrsnošću mikroorganizama i njihovih staništa, ulogom mikroorganizama u biogeohemijskim ciklusima kao i mikrobnim interakcijama s biljkama i životinjama. Posebna pažnja će se posvetiti primjeni mikroorganizama u zaštiti životne sredine.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Teorijsko i praktično poznavanje metoda izučavanja mikrobne ekologije kako bi s razumijevanjem mogli pratiti sve druge procese i odnose u okolišu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada						Samo- stalno
		Kontakt					Ukupno	
		P	V	S	K	T		
1	Predmet i značaj izučavanja mikrobiologije okoliša. Mikrobne zajednice. Mikrosredina i makrosredina. Promjene u populacijama.	3	-	-	1	-	4	2
2	Rasprostranjenost mikroorganizama. Evolucija mikroorganizama. Uloga i značaj mikroorganizama u prometu materije i energije. Mikrobni biodiverzitet.	3	3	-	1	-	7	2
3	Metode istraživanja mikrobiologije okoliša	3	12	-	1	-	16	2
4	Uticaj ekoloških faktora na rast mikroorganizama. Ekstremofili .Krivulja rasta populacije mikroorganizama. Generacijsko vrijeme.	6	6	-	1	-	13	4
5	Mikrobni biofilmovi. Pozitivni i negativni efekti biofilma.	3	3	-	1	-	7	4
6	Odnosi između mikrobnih populacija. Interakcije mikroorganizama i biljaka. Interakcije mikroorganizama i životinja.	9	3	-	1	-	13	2
7	Mikrobiologija voda. Mikroorganizmi u slatkovodnim i marinskim ekosistemima. Mikrobiologija mulja i otpadnih voda. Mikrobiološka analiza voda. Voda i bolesti čovjeka.	3	6	-	1	-	10	2
8	Mikrobiologija zraka.	3	3	-	1	-	7	2
9	Mikrobiologija tla. Biogeokemijski ciklusi: ciklus kisika; ciklus ugljika, ciklus azota; ciklus sumpora i ciklus fosfora.	3	3	-	1	-	7	2
10	Normalna fiziološka mikrobiota čovjeka. Mikroorganizmi i zarazne bolesti.	3	3	-	1	-	7	4
11	Primjena mikroorganizama u zaštiti životne sredine. Pročišćavanje otpadnih voda. Ksenobiotična biorazgradljivost, bioremedijacija i ekološki inženjering mikroorganizama. Bakterijska plastika. Bioremedijacija. Mikrobna kontrola štetoina i patogena. Biotehnologija. Otkrivanje mutagenog djelovanja zagađivača sredine. Lučenje ruda, proizvodnja hrane, bioplinovi i biogoriva.	6	3	15	5	-	29	4
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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Test tokom kursa	36		65 – 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ²	45	25	85 – 94,99	9	B
Ukupno	100	55	95 -100	10	A

¹Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna:

- Atlas, R.M., Bartha, R. (1998). *Microbial Ecology*, 4ed. The Benjamin/Cummings Publ.Co., Menlo Park, CA, USA.
- Jerković-Mujkić A. (2014). *Biologija bakterija*. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Mitchell R., Gu. J.-D (2010). *Environmental Microbiology*, Second Edition John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
- Pepper I. L., Gerba C. P. (2004), *Environmental Microbiology: A Laboratory Manual*, 2nd edition. Elsevier Science/Academic Press. San Diego, USA:

Dopunska:

- Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2003). *Brock biology of microorganisms*. Prentice Hall, New York.
- Prescott L. M., Harley J. P., Klein D. A. (1999). *Microbiology*, 4th edition. WCB/ McGraw-Hill, Boston, USA.

Šifra modula	PSM432	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

PRIMJENJENA I SANITARNA MIKROBIOLOGIJA
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Odsjek za biologiju				
Smjer	Mikrobiologija				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Primijenjena i sanitarna mikrobiologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6 ECTS				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanj a	Vježbe	Seminarski	Konsultacije
	120	45	45	15	15
Samostalan rad	30				
Modul relevantan za module	Module na smjeru Mikrobiologija				

B. CILJEVI MODULA

Ovaj modul ima za cilj upoznati studente s mnogobrojnim područjima primjene mikrobioloških spoznaja u proizvodnji lijekova, prehrambenoj industriji, poljoprivredi, rudarstvu, razgradnji toksičnih otpadnih materija, genetičkom inženjerstvu, i dr. Osobito će se pažnja usmjeriti na izučavanje metoda sanitarne mikrobiologije, načina identifikacije mikroorganizama u ocjeni kvaliteta namirnica, vode, predmeta opće upotrebe i zraka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Student upoznaje širinu mikrobiologije kao nauke i mogućnost primjene mikroorganizama u smislu poboljšanja čovjekovog života. Mikroorganizmi su nadalje korisni modeli za istraživanje različitih procesa u živim sustavima, osobito u području genetike i metabolizma. Dodatno, upoznaje i one mikroorganizme koji se mogu upotrijebiti kao eventualno biološko oružje-simptome koje izazivaju, kako se uklanjaju itd.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Upoznavanje studenata s ulogom koju mikroorganizmi imaju u savremenoj industriji i biotehnologiji i mogućnostima primjene mikroorganizama u budućnosti. Nadalje, upoznavanje studenata sa mikrobiološkim normama i dijagnostičkim metodama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	Sati rada					Samo- stalno
		Kontakt				Ukupno	
		P	V	S	K		
1	Primijenjena mikrobiologija: 1.Svijet mikroorganizama- patogeni i apatogeni mikroorganizmi.						
		3	-	-	1	2	-

	2. Mikroorganizmi u industriji i biotehnologiji	6	4	15	4	27	5
	3. Mikrobnii toksini	3	2	-	1	5	3
	4. Mikroorganizmi - biološko oružje	3	2	-	1	5	3
	5. Bakterioterapija	3	-	-	1	3	3
	6. Mikroorganizmi - oruđe u molekularnoj biologiji	3	-	-	1	2	3
2	Sanitarna mikrobiologija:						
	7. Mikrobiologija pitke						
	8. Mikrobiologija otpadnih vod						
	9. Mikrobiologija zraka						
	10. Mikrobiologija namirnica	18	33	-	5	49	10
	11. Mikrobiologija predmeta opće upotrebe						
	12. Sanitarni nadzor nad ljudima						
	13. Zarazne bolesti koje se prenose hranom						
	14. Mikrobiološke norme	6	4	-	1	7	3
	15. Standardizacija dijagnostičkih metoda						
	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	5	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹ Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno od praktičnog.

G. LITERATURA

Obavezna:

- Prentis: Biotehnologija - Nova industrijska revolucija, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
- Duraković, S. (1991). *Prehrambena mikrobiologija*. Medicinska naklada, Zagreb.
- Duraković, S. (1996). *Primijenjena mikrobiologija*, PTI – Zagreb.
- Beganović, H.A. (1975). *Mikrobiologija mesa i mesnih prerađevina*. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
- Madigan, M. T., Martinko, J.M., Parker, J. (2003). *Brock biology of microorganisms*. Prentice Hall, New York.

Dopunska:

- Tortora, G.J., Funke, B., Case, C.L. (1992). *Microbiology, 4 th edition*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- International Standard ISO (1988): First Edition.
- McKane, L., Kandel, J. (1996). *Microbiology-Essentials and Applications*. McGraw-Hill Inc., New York.
- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, Washington: APHA
- Zakonodavstvo Bosne i Hercegovine koje tretira sanitarnu ispravnost hrane, vode i predmeta opće upotrebe.

Šifra modula	BST321	Fakultet	PMF
--------------	--------	----------	-----

Modul

BIOSTATISTIKA (A)
NASTAVNI PROGRAM

A. OPĆI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički				
Odsjek	Biologija				
Smjer	Genetika				
Semestar	VIII				
Naziv modula	Biostatistika (A)				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad (sati)	20				
Obavezni prethodno položeni moduli	Informatika				
Modul relevantan za module	Populacijska genetika, Opća i molekularna evolucija, Forenzička genetika				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je usvajanje znanja o biostatističkim metodama i njihovoj primjeni u genetici, budući da savremena genetika podrazumijeva poznavanje biostatističkih metoda esencijalnih u populacijsko genetičkim, bioantropološkim, molekularno-genetičkim i biomedicinskim oblastima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Realizacija modula podrazumijeva upoznavanje sa standardnim statističkim metodama, te njihovu biološku primjenu i neposredni aplikativni značaj u u populacijsko genetičkim, bioantropološkim, molekularno-genetičkim i biomedicinskim oblastima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekivan rezultat realizacije nastavnog procesa ovog modula je sticanje adekvatnog znanja o biostatistici, njene praktične primjene u oblasti genetike u okviru bioloških, biomedicinskih, te potencijalne primjene u okviru poljoprivrednih i šumarskih nauka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavne teme i jedinice	P	V	S	K	Ukupno	Samo-stalno
1	<i>Osnovni koncept biostatistike; Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija</i>						
2	<i>Mjere centralne tendencije i mjere varijabilnosti</i>	5	5	1	1	12	3
3	<i>Testiranje hipoteze; Dizajniranje studije; Strategija testiranja jednakosti aritmetičkih sredina; Neparameška statistika; Strategija testiranja razlika proporcija</i>	5	5	1	1	12	3
4	<i>Osnovi i primjena analize regresije; Osnovi i primjena analiza varijance</i>	5	5	2	2	14	3
5	<i>Značaj primjene analize relativnog rizika; Testovi analize preživljavanja</i>	5	5	2	2	14	3
6	<i>Principi interpretacije rezultata biostatističkih metoda; Aplikativni značaj biostatistike</i>	5	5	2	2	14	4
7	<i>Osnovni koncept biostatistike; Deskriptivna statistika; Distribucija frekvencija u grupnom uzorku; Osnovni koncept i distribucije vjerovatnoće; Slučajni uzorci i njihova distribucija</i>	5	5	2	2	14	4
	Ukupno	30	30	10	10	80	20

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	4	< 55	5	F
Aktivnost na nastavi ¹	14	26	55 - 64,99	6	E
Testovi tokom kursa ²	36		65 - 74,99	7	D
			75 - 84,99	8	C
Pismeni završni ispit ³	45	25	85 - 94,99	9	B
U k u p n o	100	55	95 -100	10	A

¹.Aktivnost u nastavi se boduje kroz rad studenata na vježbama i predavanjima. Aktivnost studenata na predavanjima se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje angažman studenta na predavanjima (aktivnost) kao i realizaciju seminarskog rada. Aktivnost studenta na vježbama se boduje sa maksimalnih 7 bodova, a uključuje: pripremljenost studenta za izvođenje vježbi, aktivnost tokom vježbi, kao i izradu projekta.

² Ukupno **jedan test** tokom semestra koji će biti realiziran kao cjelina ili će se zadaci u testu koji obuhvataju gradivo teoretskog dijela polagati neovisno odpraktičnog.

³.Završni ispit je pismeni, po potrebi može se održati i dodatni usmeni ispit za studente koji su položili završni test.

G. LITERATURA

Dytham C. (2003): *Choosing and Using Statistics: A Biologist's guide*. Blackwell Science, Blackwell Publishing, Oxford.

Norman G., Striner D. (2000): *Biostatistics: The Bare Essentials*. B.C. Decker Inc., Hamilton.

Petz B. (2002): *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Naklada Slap, Zagreb.