



DETALJNI IZVEDBENI NASTAVNI PLAN I PROGRAM OBAVEZNOG NASTAVNOG PREDMETA "MIKROBIOLOGIJA"

1 NAZIV STUDIJA	STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA		
2 KOD NASTAVNOG PREDMETA	94236/MIBIO		
3 NAZIV NASTAVNOG PREDMETA	MIKROBIOLOGIJA		
4 STATUS PREDMETA	OBVEZNI		
5 SEMESTAR	zimski – III SEMESTAR		
6 OBLICI NASTAVE I SATNICA	ukupan broj nastavnih sati - 75		
	P-predavanja	V-vježbe	S-seminari
SEMESTRALNO	45 sati	30 sati	/
TJEDNO / 15 tjedana	3 sata nastave tjedno prema izvedbenom planu nastave		
7 ECTS BODOVI	7		
8 POVJERA NASTAVE - NASTAVNICI I SURADNICI	nositelj kolegija: dr.sc. Andrijana Kegalj, prof.v.š.		
9 MOGUĆNOST IZVEDBE NASTAVE NA STRANIM JEZICIMA	Ne		
10 NAČIN INFORMIRANJA STUDENATA	<ul style="list-style-type: none"> - na nastavi - na konzultacijama - elektroničkom poštom - putem moodle sustava 		
11 KONTAKTIRANJE STUDENATA S NASTAVNICIMA	<ul style="list-style-type: none"> - na nastavi - na konzultacijama - elektroničkom poštom (akegalj@veleknin.hr) - putem moodle sustava 		
12 KORELACIJA S OSTALIM PREDMETIMA UNUTAR STUDIJA	<ul style="list-style-type: none"> - „Biologija“ - „Kemija“ - „Biokemija“ 		
13 PROSTORNI I DRUGI UVJETI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA	<ul style="list-style-type: none"> - Teorijski dio nastave se održava u multimedijalnim učionicama - Vježbe se izvode u laboratoriju Veleučilišta te - terenska nastava u laboratoriju HZZJZ „Šibenik“ ili u Veterinarskom Zavodu u Splitu 		

14 CILJEVI PREDMETA, KOMPETENCIJE, ISHODI UČENJA I METODOLOGIJA**14.1 Ciljevi**

Cilj nastave je upoznati studente s morfologijom, ekologijom, metabolizmom i sistematikom mikroorganizama, te proizvodima mikrobnih stanica nastalim u aerobnim i anaerobnim uvjetima. Pored toga, studenti će se upoznati sa praktičnim laboratorijskim metodama izolacije, uzgoja i identifikacije mikroorganizama.

14.2 Kompetencije**14.2.1 Opće kompetencije**

Po završetku ovog kolegija studenti će steći sljedeće opće kompetencije, odnosno vještine:

1. komunikacijske vještine
 - govorne komunikacijske vještine
 - pisane komunikacijske vještine
2. sposobnost savladavanja novih vještina
3. korištenje informatičkih tehnologija
4. timski rad- rad u grupi
5. etičnost i odgovornost

14.2.2 Specifične kompetencije

Student će po završetku predmeta steći sposobnost prepoznavanja glavnih skupina mikroorganizama, razumjeti njihove fiziološke potrebe i biokemijske sposobnosti. Također će razviti i steći cjelovit uvid u raznolikost oblika i prilagodbu mikroorganizama u prirodi, njihovu građu, fiziološke aktivnosti te njihovu ulogu u okolišu i društvu u cijelosti. Teorijski i praktični dio kolegija pomažu studentima u razvoju analitičkih vještina. Zadatak kolegija je osposobljavanje studenata za samostalni uzgoj, izolaciju i identifikaciju mikroorganizama na temelju mikro i makromorfoloških, fizioloških, biokemijskih obilježja glavnih skupina bakterija, gljiva, virusa i protozoa. Ovo temeljno znanje pomoći će u savladavanju dijelova kolegija na višim godinama studija u kojima se tumače i biološki procesi.

14.3 Ishodi učenja

Nakon položenog ispita studenti će moći:

- definirati temeljne pojmove vezane uz mikrobiologiju
- razlikovati prokariote od eukariota na osnovu morfoloških, fizioloških i biokemijskih osobina
- razlikovati čimbenike rasta, razmnožavanja i ugibanja mikroorganizama
- objasniti metabolizam u mikroorganizama u sklopu općenitih reakcija i promjena energije
- opisati građu bakterijskog kromosoma
- opisati načine izmjene gena u bakterijama
- pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja
- razlikovati vrste imunosti
- opisati i definirati opća svojstva bezstaničnih entiteta
- opisati važnost indikatorskih mikroorganizama
- opisati ulogu mikroorganizama u mlijeku, tlu, zraku i vodi

14.4. Metodologija

Predviđeno znanje i vještine stjecat će se korištenjem dva oblika nastave, a to su predavanja (45 sati), vježbe/praktičan rad (30 sati) te prema potrebi i konzultacije. Nastavnik pojedine teme obrađuje u cijelosti dok je za vježbe potrebna prethodna priprema studenata kako bi ili samostalno ili pod vodstvom nastavnika uspješno obavili zadatak. Vježbe se izvode u skupinama od najviše 10 studenata. Detaljne upute o vježbama nalaze se u internoj skripti koju svaki student mora imati.

Točna satnica izvođenja nastave (početak i završetak pojedinog oblika nastave) odrađuje se prema rasporedu nastave koji je istaknut na službenim Internet stranicama Veleučilišta.

15. Nastavne jedinice, oblici nastave						
15.1. IZVEDBENI NASTAVNI PROGRAM						
„Mikrobiologija“			NASTAVA			
			broj nastavnih sati			
			P	V	S	P+V+S
1. Uvod u mikrobiologiju			3	/	/	3
1.1.	Uvid u povijesni razvoj mikrobiologije		1	/	/	1
1.2.	Značenje i uloga mikrobiologije u proizvodnji		1	/	/	1
1.3.	Podjela mikroorganizama		1	/	/	1
2. Principi dobre laboratorijske prakse			/	2	/	2
3. Prokariotski mikroorganizmi			4	4		8
3.1.	Građa prokariotske stanice, njezina stanična stjenka i prijenos tvari kroz membranu		2	/	/	2
3.2.	Veličina, oblik i građa mikrobnih stanica		1	4	/	5
3.3.	Način tvorbe bakterijskih endospora i pigmenata		1	/	/	1
4. Eukariotski mikroorganizmi			4	6	/	8
4.1.	Bitne značajke eukariotske stanice s posebnim osvrtom na eukariotske mikroorganizme		2	2	/	4
4.2.	Jednostanični eukariotski mikroorganizmi		1	3	/	3
4.3.	Morfološke osobine gljiva (kvasci i plijesni), način razmnožavanja i njihova ekonomska važnost		1	1	/	2
5. Mikrobijalni metabolizam			3	/	/	3
5.1.	Metabolizam, anabolizam i katabolizam		2	/	/	2
5.2.	Biološki katalizatori-enzimi		1	/	/	1
6. Mikrobijalna genetika			5	/	/	5
6.1.	Bakterijski genom i plazmidi		1	/	/	1
6.2.	Mehanizmi rekombinacije kod bakterija		2	/	/	2
6.3.	Transformacija, transdukcija i konjugacija		2	/	/	2
7. Virusi			3	/	/	3
7.1.	Osnovne spoznaje o virusima i bakteriofagima		1	/	/	1
7.2.	Način prijenosa virusnih infekcija i antivirusni agensi		1	/	/	1
7.3.	Prioni i njihov značaj u poljoprivrednoj proizvodnji		1	/	/	1
8. Principi stjecanja imunosti na mikroorganizme			3	/	/	3
9. Uzgoj mikroorganizama			5	3	/	10
9.1.	Hranjivi mediji		1	1	/	2
9.2.	Potrebe za rast mikroorganizama		1	/	/	1
9.3.	Autotrofne i heterotrofne bakterije		1	/	/	1
9.4.	Fizikalni uvjeti za rast		1	1	/	2
9.5.	Kemijski uvjeti za rast		1	1	/	2
10. Mikroorganizmi i hrana			4	3	/	7
10.1.	Mikrobiološka sigurnost hrane		1	1	/	2
11.2.	Indikatorski mikroorganizmi		2	2	/	4
11.3.	Metode zaštite namirnica od kvarenja		1	/	/	1
11. Metode kontrole mikroorganizama			4	4	/	8
11.1.	Fizikalne metode kontrole		1	2	/	3
11.2.	Kemijske metode kontrole		1	2	/	3
11.3.	Krivulja odumiranja stanica		1	/	/	1
11.4.	Antibiotici		1	/	/	1
12. Primijenjena mikrobiologija			7	8	/	15
12.1.	Mikrobiologija voda		2	2	/	4
12.2.	Mikrobiologija tla		2	2	/	4
12.3.	Mikrobiologija zraka		1	2	/	3
12.4.	Mikrobiologija mlijeka		2	2	/	4

15. Nastavne jedinice, oblici nastave						
15.1. IZVEDBENI NASTAVNI PROGRAM						
„Mikrobiologija“			NASTAVA broj nastavnih sati			
			P	V	S	P+V+S
UKUPNO			45	30	/	75

16. PRAĆENJE I OCJENJIVANJE STUDENATA		
AKTIVNOST KOJA SE OCJENJUJE	UDIO AKTIVNOSTI U ECTS BODOVIMA	MAKSIMALNI BROJ OCJENSKIH BODOVA
1. pohađanje nastave i sudjelovanje na nastavi (uključujući vježbe)	2,5 (2,5*30=75)	0
2. kolokviji (uključujući pripreme)	2,25 (2,25*30=67,5)	45
3. završni ispit (uključujući pripreme)	2,25 (2,25*30=67,5)	55
UKUPNO:	7 (7*30=210)	100

Napomena:

- termini kolokvija zakazuju se u dogovoru sa studentima nakon odslušanosti nastavnih jedinica koje su uključene u pojedini kolokvij (ne zakazuju se na početku akademske godine)
- Studenti su dužni prisustvovati na 70% predavanja. i 100 % vježbi kako bi stekli uvjete za pristupiti završnom ispitu.

16.1. Ishodi učenja i način provjere		
NAZIV NASTAVNE CJELINE	POVEZANOST S ISHODOM/IMA	AKTIVNOST/I STUDENATA KOJOM SE OSTVARUJU ISHODI UČENJA
1. Uvod u mikrobiologiju	<ul style="list-style-type: none"> definirati temeljne pojmove vezane uz mikrobiologiju 	Kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
2. Principi dobre laboratorijske prakse	<ul style="list-style-type: none"> pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja 	Kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
3. Prokariotski mikroorganizmi	<ul style="list-style-type: none"> razlikovati prokariote od eukariota na osnovu morfoloških, fizioloških i biokemijskih osobina pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja 	Kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
4. Eukariotski mikroorganizmi	<ul style="list-style-type: none"> razlikovati prokariote od eukariota na osnovu morfoloških, fizioloških i biokemijskih osobina pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja 	Kolokvij I i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
5. Mikrobijalni metabolizam	<ul style="list-style-type: none"> objasniti metabolizam u mikroorganizama u sklopu općenitih reakcija i promjena energije razlikovati mikroorganizme na osnovu morfoloških, fizioloških i biokemijskih osobina 	Kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit

6. Mikrobijalna genetika	<ul style="list-style-type: none"> • opisati građu bakterijskog kromosoma • opisati načine izmjene gena u bakterijama 	Kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
7. Virusi	<ul style="list-style-type: none"> • opisati i definirati opća svojstva bezstaničnih entiteta 	Kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
8. Principi stjecanja imunosti na mikroorganizme	<ul style="list-style-type: none"> • razlikovati vrste imunosti 	Kolokvij II i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
9. Uzgoj mikroorganizama	<ul style="list-style-type: none"> • razlikovati čimbenike rasta, razmnožavanja i ugibanja mikroorganizama • pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja 	Kolokvij III i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
10. Mikroorganizmi i hrana	<ul style="list-style-type: none"> • razlikovati čimbenike rasta, razmnožavanja i ugibanja mikroorganizama • opisati važnost indikatorskih mikroorganizama 	Kolokvij III i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
11. Metode kontrole mikroorganizama	<ul style="list-style-type: none"> • razlikovati čimbenike rasta, razmnožavanja i ugibanja mikroorganizama 	Kolokvij III i/ili pismeni ispit, usmeni ispit
12. Primijenjena mikrobiologija	<ul style="list-style-type: none"> • opisati ulogu mikroorganizama u mlijeku, tlu, zraku i vodi • pripremiti mikroskopske preparate i primijeniti tehnike mikroskopiranja 	Kolokvij III i/ili pismeni ispit, usmeni ispit

16.2. Pohađanje nastave i aktivnost u nastavi

Studenti su dužni prisustvovati na 70 % predavanja i 100 % vježbi. Student ima pravo izostati jedan put sa vježbi te nadoknaditi navedenu vježbu u zadnjem tjednu nastave kada su nadoknade vježbi.

16.3. Kolokvij

Student/ica može položiti tri pisane provjere znanja iz sadržaja predavanja i vježbi. Na svakom kolokviju je potrebno točno odgovoriti na 60 % postavljenih pitanja da bi student/ica bio/la oslobođen završnog pisanog ispita tj. da bi mogao pristupiti završnom usmenom ispitu. Ukoliko student/ica točno odgovori barem na 60 % pitanja na svakom pojedinom kolokviju, oslobađa se završnog pisanog ispita, a ukupni bodovi na dva kolokvija priznaju se kao bodovi postignuti na završnom pisanom ispitu.

Ukoliko student/ica uspješno položi samo jedan od kolokvija, oslobodit će se pisanog ispita samo iz tog područja. Tri uspješno položena kolokvija studentu/ici osiguravaju pravo da na 1. ispitnom roku polažu samo završni usmeni ispit. To znači da su studenti koji su položili sva tri kolokvija dužni prijaviti ispit putem Studomata za prvi ispitni rok u veljači.

14.4 Završni ispit

Pismeni ispit:

Studenti/studentice koji kolokviranjem budu ostvarili više od 60% bodova neće morati pristupiti pismenom ispitu te će im biti sugerirano priznavanje ocjene iz pismenog dijela (kolokvija).

Studenti/studentice koji budu ostvarili manje od 60% bodova na kolokvijima imati će obvezu pristupiti pismenom ispitu u trajanju od 45 minuta. Pismeni ispit bit će održan prema naznačenim ispitnim rokovima i terminima, a student je obavezan prethodno se prijaviti za tekući ispitni rok putem ISVU sustava (Studomat). Ocjenjivanje pismenog dijela ispita se vrši prema slijedećem kriteriju:

Postotak odgovora	Ocjena
< 60%	1
60-69,9%	2
70-79,9%	3
80-89,9%	4
90-100%	5

Usmeni ispit:

Studenti/studentice koji budu kolokviralni ili položili pismeni ispit ostvariti će pravo izlaska na usmeni ispit.

Usmeni ispit biti će održan u roku od 5 dana nakon pismenog ispita (prema Pravilniku o studiranju). Usmeni ispit obuhvaćati će pitanja iz čitavog nastavnog gradiva na kojem će studenti imati priliku definirati, objasniti, davati primjere, analizirati i povezivati naučeno gradivo. Zadovoljavajuće studentsko znanje utjecati će na visinu konačne ocjene.

16.4. Konačna ocjena

Konačna ocjena predstavlja zbroj bodova koje je student/ica ostvario kolokvijima (3), te završnim ispitom. Konačna se ocjena donosi prema sljedećem kriteriju:

- **A** – od 90 do 100% ocjenskih bodova od ukupno 100
- **B** – od 80 do 89,9% ocjenskih bodova od ukupno 100
- **C** – od 70 do 79,9% ocjenskih bodova od ukupno 100
- **D** – od 60 do 69,9% ocjenskih bodova od ukupno 100
- **E** – od 50 do 59,9% ocjenskih bodova od ukupno 100
- **F** – do 49,9 % ocjenskih bodova od ukupno 100

ECTS sustav ocjenjivanja	brojčani sustav ocjenjivanja
A	Izvrstan (5)
B	Vrlo dobar (4)
C	Dobar (3)
D	Dovoljan (2)
E	
F	Nedovoljan (1)

16.5. Napomene

Pravilnikom o studiranju Veleučilišta "Marko Marulić" u Kninu pobliže su uređena pravila studiranja za redovite i izvanredne studente na stručnim studijima koje ustrojava i izvodi Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu kao i praćenje kvalitete studija.

17. LITERATURA / WEB STRANICE

17.3. Obvezna literatura

- PP prezentacije s predavanja
- Duraković, S.; Duraković, L : Mikrobiologija namirnica-osnove i dostignuća, knjiga prva (Kugler, 2001)
- Duraković D., Redžepović S. (2002): „Uvod u opću mikrobiologiju“, Kugler
- Duraković, S., Duraković L. (1997): „Priručnik za rad u mikrobiološkom laboratoriju“, Kugler

17.4. Preporučena literatura/web stranice

- Duraković D., Redžepović S.(2004): „Bakteriologija u biotehnologiji,, Kugler
- Duraković, S., Duraković L. (2002): „Mikologija u biotehnologiju“, Kugler
- Lubert Stryer (1988): Biochemistry, W.H. Freeman and Company.
- <http://www.personal.psu.edu/faculty/j/e/jel5/micro/>
- <http://www.microbeworld.org/>



Raspored kolokvija i ispita:	datum	termin	mjesto
1. kolokvij	11. 11.2020	11.00	Info kabinet
2. kolokvij	09.02. 2020	11.00	Info kabinet
3.kolokvij	20.01 2021	11.00	Info kabinet
Zimski ispitni rok	03.02.2021	12.00	4
	17.02. 2021	12.00	4
Ljetni ispitni rok	23.06.2021	12.00	4
	07.07. 2021	12.00	4
Jesenski ispitni rok	01.09 2021	12.00	4
	15.09. 2021	12.00	4

