

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Mikrobiologija vode

Voditelj: Red. prof. dr. sc. Marina Šantić

Katedra: Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju

Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva

Godina studija: III

Akadska godina: 2017/2018

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij **Mikrobiologija vode** je obvezni kolegij na trećoj godini Preddiplomskog sveučilišnog studija sanitarnog inženjerstva i sastoji se od 10 sati predavanja, 10 sati seminara i 10 sati vježbi, ukupno 30 sati (3 ECTS). Kolegij se izvodi u predavaonama Medicinskog fakulteta, u prostorijama Zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju.

Kolegij Mikrobiologija voda nastavak je kolegija Opća mikrobiologija i parazitologija te kolegija Mikrobiologija hrane. Kolegij ima za cilj upoznati studente s teorijskim osnovama mikrobiologije prirodnih, pitkih voda, mora te otpadnih voda. Nakon uspješno savladanog kolegija studenti će moći nabrojiti i opisati hidrološki ciklus na Zemlji, dati pregled tipičnih mikroorganizama u različitim zonama slatkih i slanih voda, razlikovati kontaminirani od nekontaminiranog vodenog okoliša, nabrojiti i objasniti tipove kontaminacije voda, nabrojiti i opisati bolesti koje se prenose vodom. Studenti se će moći objasniti postupke obrade otpadnih voda te postupke obrade vode i mulja radi dobivanja pitke vode. Studenti će moći primjeniti zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva pitkih voda, rekreacijskih voda, mora i otpadnih voda. Nadalje, studenti će dobiti najnovije informacije o dostignućima na polju bioremedijacije odnosno najnovijim postupcima pročišćavanja otpadnih voda putem mikroorganizama.

Paralelno s upoznavanjem teorijskih osnova mikrobiologije voda, studenti će posjetiti vodozahvatni objekt vodoopskrbnog sustava. Studenti će u laboratoriju samostalno izvesti bakteriološku kontrolu pitkih voda. Studenti će rukovati s načinom uzimanja uzoraka vode za piće za mikrobiološku analizu te postupcima dokaza parametara navedenih u Pravilniku (Narodne Novine), metodom membranske filtracije (MF). Nakon izvođenja laboratorijskih vježbi studenti će moći odabrati pravilnu metodu za željeni cilj prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti vode za piće Republike Hrvatske.

Tijekom ovog kolegija studenti će razvijati oralne komunikacijske vještine i unaprijediti znanje iz informatičkih tehnologija. Nadalje, studenti će razvijati timski rad, rješavati probleme i donositi logične zaključke.

Svi predviđeni oblici nastave (predavanja, seminari, laboratorijske vježbe) su obvezni. Od svakog se studenta očekuje da prisustvuje svim nastavnim jedinicama, aktivno učestvuje u raspravama i laboratorijskim vježbama te redovno prati dnevne zadatke.

Popis obvezne ispitne literature:

Osnovna literatura - pruža detaljne informacije o osnovama mikrobiologije vode koje student treba savladati. Sva poglavlja koja student treba detaljno poznavati, bit će navedena na nastavi.

- S. Duraković i sur.: Moderna mikrobiologija namirnica (knjiga druga). Kugler Zagreb, 2002.

- S. Duraković i sur.: Primjenjena mikrobiologija. PTI Zagreb, 1996.

Popis dopunske literature:

- S. Tedeschi. Zaštita voda. HDGI Zagreb, 1997.
- Pripremljeni članci.

Nastavni plan:**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):****P 1. Hidrološki ciklus; Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore slatkih voda**Ishodi učenja:

Prikazati nastavni plan kolegija. Definirati obaveze studenata tijekom kolegija.
Upoznati se s ciljem kolegija mikrobiologija vode.
Znati definirati i objasniti hidrološki ciklus na Zemlji.
Dati pregled tipičnih mikroorganizama u različitim zonama slatkih i slanih voda.

P 2. Mikroorganizmi i paraziti kao uzročnici hidričnih infekcijaIshodi učenja:

Nabrojiti i opisati bolesti koje se prenose vodom.

P 3. Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore moraIshodi učenja:

Opisati i objasniti klasifikaciju i identifikaciju mikroorganizama i parazita kao flore mora.

P 4. Mikroorganizmi u pročišćavanju otpadnih vodaIshodi učenja:

Jasno definirati te prepoznati mikroorganizme u pročišćavanju otpadnih voda.

P 5. Mikrobiologija rekreacijskih vodaIshodi učenja:

Nabrojati i opisati mikroorganizme koji se mogu naći u rekreacijskim vodama.
Moći primijeniti zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva rekreacijskih voda.

Popis seminara s pojašnjenjem:**S 1. Tipovi kontaminacija voda, mikrobiološki indikatori kvalitete vode za piće**Ishodi učenja:

Razlikovati kontaminirani od nekontaminiranog vodenog okoliša, nabrojiti i objasniti tipove kontaminacije voda.
Nabrojiti i opisati pojedine mikroorganizme koje se koriste kao indikatori zagađenja voda.

S 2. Prevencija bolesti koje se prenose vodom različitim postupcima i mjerama, primjena sanitarno-higijenskih mjeraIshodi učenja:

Nabrojiti i opisati postupke i metode koje se koriste za prevenciju hidričnih infekcija.

S 3. Bolesti uzrokovane morskim mikroorganizmima i parazitimaIshodi učenja:

Nabrojati i opisati bolesti koje se prenose morskim mikroorganizmima i parazitima.

S 4. Otpadne vode i njihov tretman

Ishodi učenja:

Moći objasniti postupke obrade otpadnih voda te postupke obrade vode i mulja radi dobivanja pitke vode. Prepoznati najnovija dostignuća na polju bioremedijacije odnosno najnovije postupke pročišćavanja otpadnih voda putem mikroorganizama.

S 5. Zakonski propisi koji reguliraju mikrobiološka svojstva voda i mora

Ishodi učenja:

Moći primjeniti zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva pitkih voda, rekreacijskih voda, mora i otpadnih voda.

Popis vježbi s pojašnjenjem:

Vježbe iz kolegija Mikrobiologija s parazitologijom se izvode u Vježbaoni na Zavodu za mikrobiologiju i parazitologiju, laboratoriju za mikrobiologiju okoliša NZZJZ te u laboratoriju za kontrolu pitke vode "Vodovod i kanalizacija d.o.o " Rijeka.

V 1-2. Mikrobiološka obrada uzoraka voda

Ishodi učenja:

Opisati metodu redovitog ispitivanja vode za piće – "A" analiza, nabrojati indikatore fekalne kontaminacije vode za piće, nabrojati normirane metode u mikrobiologiji vode za piće, objasniti postupak membranske filtracije.

Vještine:

Samostalno izvesti bakteriološku kontrolu pitkih voda (priprema uzorka vode, metoda membranske filtracije, određivanje ukupnog broja bakterija, određivanje broja određenih bakterija prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti vode za piće Republike Hrvatske, izolacija i identifikacija bakterija, potvrdni testovi).

Odrediti mikrobiološku ispravnost vode za piće prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti vode za piće Republike Hrvatske.

V 3-4. Mikrobiološka obrada uzoraka mora

Ishodi učenja:

Opisati metodu redovitog ispitivanja mora –nabrojati indikatore fekalne kontaminacije mora, nabrojati normirane metode u mikrobiologiji mora, objasniti postupak membranske filtracije.

Vještine:

Samostalno izvesti bakteriološku kontrolu mora (priprema uzorka vode, metoda membranske filtracije, određivanje ukupnog broja bakterija, određivanje broja određenih bakterija prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti rekreacijskih voda Republike Hrvatske, izolacija i identifikacija bakterija, potvrdni testovi).

Odrediti mikrobiološku ispravnost mora prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti rekreacijskih voda Republike Hrvatske.

V 5. Završna vježba

Identifikacija pojedinih mikroorganizama na osnovi mikroskopije, kultivacije i biokemijskih testova.

Obveze studenata:

Svi predviđeni oblici nastave (predavanja, seminari, laboratorijske vježbe) su obvezni. Od svakog se studenta očekuje da prisustvuje svim nastavnim jedinicama, aktivno učestvuje u raspravama i laboratorijskim vježbama te redovno prati dnevne zadatke. Studente ne može izostati s više od 30 % bilo kojeg oblika nastave.

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**, te prema **Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci** (usvojenom na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno **100 bodova**, tijekom nastave student može ostvariti **70 bodova**, a na završnom ispitu **30 bodova**.

Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-E) i brojanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se **apsolutnom raspodjelom** te prema **prediplomskim kriterijima ocjenjivanja**.

Od maksimalnih 70 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti minimum od 40 ocjenskih bodova da bi pristupio završnom ispitu. Studenti koji sakupe 30-39,9 bodova tijekom kolegija, stječu ocjenu nedovoljan (FX ocjenska kategorija). Ipak, imaju pravo pristupiti završnom ispitu koji MORA biti pozitivno ocjenjen (pisano i usmeno $\geq 50\%$), ali konačna ocjena može biti NAJVIŠE dovoljan 2E (40-49,9%). Studenti koji sakupe manje od 30 ocjenskih bodova imat će priliku za popravak međuispita. Studenti koji, u konačnici, NE PRIKUPE 30 bodova stječu neprolaznu ocjenu F i dužni su ponovno upisati isti kolegij.

Tijekom nastave student može ostvariti maksimalno 70 ocjenskih bodova. Ocjenke bodove student stječe, izlaskom na međutest te završnu vježbu.

Tijekom nastave vrednuje se:

- a) Međutest se sastoji od 30 pitanja s ponuđenim odgovorima. Na testu je moguće ostvariti do 60 bodova.
- b) Završna vježba – Na završnoj vježbi moguće ostvariti do 10 bodova (*svaki točan odgovor nosi jedan bod*).

Međutest ima jedan popravni rok za studente koji iz opravdanih razloga nisu pristupili ili nisu skupili minimalni broj bodova ili nisu zadovoljni brojem prikupljenih bodova (tada se briše njegov prijašnji rezultat).

Završni ispit (ukupno 30 ocjenskih bodova)

Tko **može** pristupiti završnom ispitu:

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 40 i više bodova pristupaju završnom ispitu na kojem mogu ostvariti maksimalno 30 bodova.

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili od 30-39,9 bodova (pripadaju kategoriji FX) mogu izaći na završni ispit, s time da moraju nadoknaditi do 10% ocjene i prema Pravilniku mogu dobiti samo ocjenu 2E.

Tko **ne može** pristupiti završnom ispitu:

Studenti koji su tijekom nastave (i nakon popravaka) ostvarili manje od 30 bodova nemaju pravo izlaska na završni ispit (ponovno upisuju kolegij sljedeće akademske godine).

Završni ispit se sastoji od **pisanog** i **usmenog dijela**. Student na završnom ispitu mora riješiti najmanje 50% pisanog testa i biti pozitivno ocijenjen na usmenom dijelu ispita. Na svakom dijelu student može ostvariti 15 ocjenskih bodova na način prikazan u Tablici 2.

Tablica 2. Način bodovanja na završnom pisanom (prag prolaznosti 50%) i usmenom ispitu

Pismeni test	Usmeni ispit
< 50%-neprolazno	dovoljan = 5
50 – 54,99% = 5	doobar = 6-9
55 – 59,99% = 6	vrlo doobar =10-12
60 – 64,99% = 7	izvrstan = 13-15
65 – 69,99% = 8	
70 – 74,99% = 9	
75 – 79,99% = 10	
80 – 84,99% = 11	
85 – 89,99% = 12	
90 – 94,99% = 14	
95 – 100% = 15	

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća (bodovima stečenim tijekom nastave pridodaju se bodovi sa završnog ispita):

A = 80 - 100% bodova
B = 70 - 79,9%
C = 60 - 69,9%
D = 50 - 59,9%
E = 40 - 49,9%

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način:

A = izvrstan (5)
B = vrlo doobar (4)
C = doobar (3)
D i E = dovoljan (2)
F i FX = nedovoljan (1)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Kolegij se može izvoditi i na engleskom jeziku.

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na mrežnim stanicama Katedre za mikrobiologiju i parazitologiju.

Kognitivna domena – znanje:

1. Klasificirati mikroorganizme u različitim zonama slatkih i slanih voda.
2. Nabrojiti i opisati bolesti koje se prenose vodom te postupke i metode koje se koriste za prevenciju hidričnih infekcija.

3. Navesti mikroorganizme u pročišćavanju otpadnih voda te objasniti postupke obrade otpadnih voda.
4. Razlikovati kontaminirani od nekontaminiranog vodenog okoliša, objasniti tipove kontaminacije voda te mikroorganizme koje se koriste kao indikatori zagađenja voda.
5. Primjeniti zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva pitkih, rekreacijskih i otpadnih voda, te mora.

Psihomotorička domena – vještine:

1. Primjeniti tehnike aseptičkog rada u mikrobiološkom laboratoriju za ispitivanje voda.
2. Ovladati pripremom uzoraka za mikrobiološku analizu voda.
3. Ovladati metodom membranske filtracije.
4. Samostalno izvesti bakteriološku analizu pitkih voda prema Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti vode za piće Republike Hrvatske te mora Pravilniku i propisima o mikrobiološkoj ispravnosti rekreacijskih voda Republike Hrvatske.

Kolegij: Mikrobiologija vode
 Voditelj: Red. prof. dr. sc. Marina Šantić
 Katedra: Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju
 Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva
 Godina studija: III
 Akademska godina: 2017/2018.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2017./2018. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
26.02.2018.	P 1 12-14 Predavaona 8			Prof.dr.sc. M. Šantić
28.02.2018.		S 1 10-12 Predavaona 4		Izv. prof. dr.sc. I.Gobin
2.03.2018.	P 2 14-16 Predavaona 4			Prof.dr.sc. M. Šantić
5.03.2018.	P 3 12-14 Predavaona 8			Prof.dr.sc. M. Šantić
7.03.2018.		S 2 11-13 Predavaona 8		Prof.dr.sc. M. Šantić
9.03.2018.	P 4 14-16 Predavaona 4			Prof.dr.sc. M. Šantić
12.03.2018.		S 3 12-14 Predavaona 8		Izv. prof. dr.sc. I.Gobin
14.03.2018.		S 4 11-13 Predavaona 8		Prof.dr.sc. M. Šantić
16.03.2018.		S 5 14-16 Predavaona 4		Izv. prof.dr.sc. I.Gobin
19.03.2018.			V 1-gr.1 12-14 Mala vježbaona	Dr. sc. M. Ožanić
19.03.2018.			V 1-gr.2 14-16	V. Marečić, mag.san.ing.

			Mala vježbaona	
21.03.2018.			V 2-gr.1 10-12 Mala vježbaona	Dr. sc. M. Ožanič
21.03.2018.			V 2-gr.2 12-14 Mala vježbaona	V. Marečić, mag.san.ing.
23.03.2018.			V 3 - gr.1 14-16 Mala vježbaona	Dr. sc. M. Ožanič
23.03.2018.			V 3 - gr.2 16-18 Mala vježbaona	V. Marečić, mag.san.ing.
26.03.2018.			V 4 - gr.1 12-14 Mala vježbaona	Dr. sc. M. Ožanič
26.03.2018.			V 4 - gr.2 14-16 Mala vježbaona	V. Marečić, mag.san.ing.
28.03.2018.			V 5 - gr.1 10-12 Mala vježbaona	Dr. sc. M. Ožanič
28.03.2018.			V 5 - gr.2 12-14 Mala vježbaona	V. Marečić, mag.san.ing.
30.03.2018.	P 5 14-16 Predavaona 4			Prof.dr.sc. M. Šantić

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Hidrološki ciklus; Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore slatkih voda	2	Predavaona 7
P2	Mikroorganizmi i paraziti kao uzročnici hidričnih infekcija	2	Predavaona 5
P3	Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacijamikroorganizama i parazita kao flore mora	2	Predavaona 7
P4	Mikrobiologija rekreacijskih voda	2	Predavaona 5
P5	Mikroorganizmi u pročišćavanju otpadnih voda	2	Predavaona 5
	Ukupan broj sati predavanja	10	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1	Tipovi kontaminacija voda, mikrobiološki indikatori kvalitete vode za piće	2	Predavaona 6
S2	Prevenција bolesti koje se prenose vodom različitim postupcima i mjerama, primjena sanitarno-higijenskih mjera	2	Predavaona 1
S3	Bolesti uzrokovane morskim mikroorganizmima i parazitima	2	Predavaona 7
S4	Zakonski propisi koji reguliraju mikrobiološka svojstva voda i mora	2	Predavaona 1
S5	Otpadne vode i njihov tretman	2	Predavaona 5
	Ukupan broj sati seminara	10	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Mikrobiološka obrada uzoraka izvorske vode I	2	Zavod za mikrobiologiju Mala vježbaona
V2	Mikrobiološka obrada uzoraka izvorske vode I	2	Zavod za mikrobiologiju Mala vježbaona
V3	Mikrobiološka obrada uzoraka mora I	2	Zavod za mikrobiologiju Mala vježbaona
V4	Mikrobiološka obrada uzoraka mora II	2	Zavod za mikrobiologiju Mala vježbaona
V5	Završna vježba	2	Zavod za mikrobiologiju Velika i mala vježbaona
	Ukupan broj sati vježbi	10	

	ISPITNI TERMINI
1.	16.03.2018.- Međuispit
2.	13.06.2018.-Popravak međuispita
3.	12.04.2018.-I ispitni rok
4.	20.06.2018.-II ispitni rok
5.	4.07.2018.-III ispitni rok
6.	5.09.2018.- IV ispitni rok
7.	