

Medicinski fakultet u Rijeci

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN 2024/2025

Za kolegij

### Mikrobiologija vode

Studij:	<b>Sanitarno inženjerstvo (R)</b> Sveučilišni prijediplomski studij
Katedra:	<b>Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju</b>
Nositelj kolegija:	<b>prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing.</b>
Godina studija:	<b>3</b>
ECTS:	<b>3</b>
Stimulativni ECTS:	<b>0 (0.00%)</b>
Strani jezik:	<b>Ne</b>

## **Podaci o kolegiju:**

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 Mikrobiologija voda nastavak je kolegija Mikrobiologija i parazitologija te kolegija Mikrobiologija hrane. Kolegij ima za cilj upoznati studente s teorijskim osnovama mikrobiologije prirodnih, pitkih voda, mora te otpadnih voda. Sadržaj predmeta je sljedeći: kolegij obrađuje pregled tipičnih mikroorganizama u različitim zonama slatkih i slanih voda, tipove kontaminacije voda, bolesti koje se prenose vodom, postupke obrade otpadnih voda te postupke obrade vode i mulja radi dobivanja pitke vode, zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva pitkih voda, rekreacijskih voda, mora i otpadnih voda, kao i postupke bioremedijacije odnosno najnovije postupke pročišćavanja otpadnih voda putem mikroorganizama.

## **Popis obvezne ispitne literature:**

1. M. Šantić, I. Gobin, M. Ožanić, V. Marečić: Priručnik za vježbe iz Mikrobiologije hrane i vode. Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, 2014. 2. S. Duraković i sur.: Moderna mikrobiologija namirnica (knjiga druga). Kugler Zagreb, 2002. 3. S. Duraković i sur.: Primjenjena mikrobiologija. PTI Zagreb, 1996.

## **Popis dopunske literature:**

1. S. Tedeschi. Zaštita voda. HDGI Zagreb, 1997. 2. Pripremljeni članci.

## **Nastavni plan:**

### **Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

#### **P1 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore slatkih voda**

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.

#### **P2 Mikroorganizmi i paraziti kao uzročnici hidričnih infekcija**

Nabrojiti i opisati bolesti koje se prenose vodom.

#### **P3 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore mora**

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

#### **P4 Mikroorganizmi u pročišćavanju otpadnih voda**

Jasno definirati te prepoznati mikroorganizme u pročišćavanju otpadnih voda.

#### **P5 Mikrobiologija rekreacijskih voda**

Nabrojati i opisati mikroorganizme koji se mogu naći u rekreacijskim vodama.

Moći primjeniti zakonske propise koji reguliraju mikrobiološka svojstva rekreacijskih voda.

### **Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

#### **S1 Tipovi kontaminacija voda, mikrobiološki indikatori kvalitete vode za piće**

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

#### **S2 Prevencija bolesti koje se prenose vodom različitim postupcima i mjerama, primjena sanitarno-higijenskih mjera**

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

#### **S3 Bolesti uzrokovane morskim mikroorganizmima i parazitima**

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

#### **S4 Otpadne vode i njihov tretman**

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.

#### **S5 Zakonski propisi koji reguliraju mikrobiološka svojstva voda i mora**

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

### **Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

### **V1 Mikrobiološka obrada uzoraka voda I**

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.

### **V2 Mikrobiološka obrada uzoraka izvorske vode II**

Opisati metodu redovitog ispitivanja vode za piće, 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.

### **V3 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama I**

Opisati metodu dokazivanja bakterija molekularnim metodama u uzorcima vode-principe i postupke.

Vještine:

Samostalno izvesti pripremu uzorka vode, metodu membranske filtracije, izolaciju i detekciju DNK.

### **V4 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama II**

Opisati metodu dokazivanja bakterija molekularnim metodama u uzorcima vode-principe i postupke.

Vještine:

Samostalno izvesti pripremu uzorka vode, metodu membranske filtracije, izolaciju i detekciju DNK.

### **V5 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. Studenti ne smije izostati s više od 30 % u svim pojedinačnim oblicima 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 (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci). Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu.

### I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova):

- a) Međutest. Na testu je moguće ostvariti do 40 bodova.
- b) Završna vježba - Na završnoj vježbi moguće ostvariti do 10 bodova.

### II. Završni ispit (maksimalno do 50 bodova)

Tko može pristupiti završnom ispitu: Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25 i više bodova pristupaju završnom ispitu na kojem mogu ostvariti maksimalno 50 bodova.

Tko NE može pristupiti završnom ispitu: Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 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 55% pisanog testa i biti pozitivno ocijenjen na usmenom dijelu ispita. Na pismenom ispitu student može ostvariti 20 ocjenskih bodova dok na usmenom 30 ocjenskih bodova na način prikazan u Tablici 1.

**Tablici 1. Tablica 1. Način bodovanja na završnom pisanom (prag prolaznosti 55%) i usmenom ispitu.**

Pismeni test	Usmeni ispit
55%-neprolazno	dovoljan = 15-18
55 - 59,99% = 10	dobar = 19-22
60 - 64,99% = 11	vrlo dobar = 23-26
65 - 69,99% = 12	izvrstan = 27-30
70 - 74,99% = 13	
75 - 79,99% = 14	
80 - 84,99% = 15	
85 - 89,99% = 16	
90 - 94,99% = 18	
95 - 100% = 20	

**III. Konačna ocjena** je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

A = 90 - 100% bodova

B = 75 - 89,9%

C = 60 - 74,9%

D = 50 - 59,9%

F=

0-49,9

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

A = izvrstan (5)

B = vrlo dobar (4)

C = dobar (3)

D = dovoljan (2)

F = nedovoljan (1)

**Termini održavanja testova tijekom nastave:**

- 19.03.2025.

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

-

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2024/2025

Mikrobiologija vode

<b>Predavanja</b> (mjesto i vrijeme / grupa)	<b>Vježbe</b> (mjesto i vrijeme / grupa)	<b>Seminari</b> (mjesto i vrijeme / grupa)
<b>03.03.2025</b>		
P1 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore slatkih voda: <ul style="list-style-type: none"><li>• P06 (12:00 - 14:00) [1468]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>		
prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]		
<b>05.03.2025</b>		
		S1 Tipovi kontaminacija voda, mikrobiološki indikatori kvalitete vode za piće: <ul style="list-style-type: none"><li>• P04 (10:00 - 12:00) [1483]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>
dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]		
<b>07.03.2025</b>		
P2 Mikroorganizmi i paraziti kao uzročnici hidričnih infekcija: <ul style="list-style-type: none"><li>• P06 (11:00 - 13:00) [1468]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>		
prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]		
<b>10.03.2025</b>		
		S2 Prevencija bolesti koje se prenose vodom različitim postupcima i mjerama, primjena sanitarno-higijenskih mjera: <ul style="list-style-type: none"><li>• ONLINE (12:00 - 14:00) [1483]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>
dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]		
<b>12.03.2025</b>		
P3 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore mora: <ul style="list-style-type: none"><li>• P07 (11:00 - 13:00) [1468]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>		
prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]		
<b>14.03.2025</b>		
		S3 Bolesti uzrokovane morskim mikroorganizmima i parazitima: <ul style="list-style-type: none"><li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (08:00 - 10:00) [1483]<ul style="list-style-type: none"><li>◦ MV</li></ul></li></ul>
dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]		
<b>17.03.2025</b>		

<p>P4 Mikroorganizmi u pročišćavanju otpadnih voda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ONLINE (12:00 - 14:00) [1468] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>		
<p>prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]</p>		
<p><b>19.03.2025</b></p>		
		<p>S4 Otpadne vode i njihov tretman:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (11:00 - 13:00) [250] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>
<p>prof. dr. sc. Gobin Ivana, dipl. sanit. ing. [250]</p>		
<p><b>21.03.2025</b></p>		
<p>P5 Mikrobiologija rekreacijskih voda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (11:00 - 13:00) [1468] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>		
<p>prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]</p>		
<p><b>24.03.2025</b></p>		
	<p>V1 Mikrobiološka obrada uzoraka voda I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala (12:00 - 14:00) [1483] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]</p>		
<p><b>26.03.2025</b></p>		
	<p>V2 Mikrobiološka obrada uzoraka izvorske vode II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala (10:00 - 12:00) [1483] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]</p>		
<p><b>28.03.2025</b></p>		
	<p>V3 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala (12:00 - 14:00) [1483] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MV</li> </ul> </li> </ul>	
<p>dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]</p>		
<p><b>02.04.2025</b></p>		



	V4 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama II: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala (10:00 - 12:00) [1483] <ul style="list-style-type: none"> <li>MV</li> </ul> </li> </ul>	
dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483]		
<b>04.04.2025</b>		
	V5 Završna vježba: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala (11:00 - 13:00) [1483] [1362] <ul style="list-style-type: none"> <li>MV</li> </ul> </li> </ul>	S5 Zakonski propisi koji reguliraju mikrobiološka svojstva voda i mora: <ul style="list-style-type: none"> <li>P01 (13:00 - 15:00) [1468] <ul style="list-style-type: none"> <li>MV</li> </ul> </li> </ul>
dr. sc. Antonić Maša, mag. pharm. inv. [1483] · dr. sc. Viduka Ina, mag. sanit. ing. [1362] · prof. dr. sc. Šantić Marina, dipl. sanit. ing. [1468]		

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

PREDAVANJA (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
P1 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore slatkih voda	2	P06
P2 Mikroorganizmi i paraziti kao uzročnici hidričnih infekcija	2	P06
P3 Osnovne značajke, klasifikacija i identifikacija mikroorganizama i parazita kao flore mora	2	P07
P4 Mikroorganizmi u pročišćavanju otpadnih voda	2	ONLINE
P5 Mikrobiologija rekreacijskih voda	2	P03 - INFORMATIČKA UČIONICA

VJEŽBE (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
V1 Mikrobiološka obrada uzoraka voda I	2	Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala
V2 Mikrobiološka obrada uzoraka izvorske vode II	2	Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala
V3 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama I	2	Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala
V4 Dokazivanje bakterija u uzorcima vode molekularnim metodama II	2	Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala
V5 Završna vježba	2	Zavod za mikrobiologiju i parazitologiju - Vježbaonica mala

SEMINARI (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
S1 Tipovi kontaminacija voda, mikrobiološki indikatori kvalitete vode za piće	2	P04
S2 Prevencija bolesti koje se prenose vodom različitim postupcima i mjerama, primjena sanitarno-higijenskih mjera	2	ONLINE
S3 Bolesti uzrokovane morskim mikroorganizmima i parazitima	2	P03 - INFORMATIČKA UČIONICA
S4 Otpadne vode i njihov tretman	2	P05
S5 Zakonski propisi koji reguliraju mikrobiološka svojstva voda i mora	2	P01

**ISPITNI TERMINI (završni ispit):**

1.	09.04.2025.
2.	13.06.2025.
3.	02.07.2025.
4.	02.09.2025.