

**Datum:** Rijeka, 26. kolovoza 2022.

**Kolegij:** Laboratorijska dijagnostika

**Voditelj:** Prof. dr. sc. Robert Domitrović

**Katedra:** Katedra za laboratorijsku i radiološku dijagnostiku

**Studij:** Prijediplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

**Godina studija:** 2

**Akadska godina:** 2023./24.

## 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 **Laboratorijska dijagnostika** je obvezni kolegij na drugom semestru druge godine Stručnog studija radiološke tehnologije i sastoji se od 15 sati predavanja i 15 sati vježbi, ukupno 30 sati (2 ECTS). Kolegij se izvodi u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija (FZS) i Medicinskog fakulteta (MF) Sveučilišta u Rijeci.

**Cilj kolegija** je stjecanje znanja o metaboličkim putevima, njihovoj povezanosti i regulaciji, bitnim sastojcima hrane potrebnim za održavanje metabolizma i iskorištavanju energije, dijagnostičkoj ulozi pojedinih enzimskih i neenzimskih biljega oštećenja organa.

### **Način izvođenja nastave**

Nastava se izvodi u obliku predavanja i vježbi. Predavanja podrazumijevaju aktivno prisustvovanje, a praktične vježbe studenti izvode samostalno uz nadzor nastavnika.

Tijekom nastave održat će se kolokviji za svaku vježbu, međuispiti te na kraju nastave završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te pristupanjem završnom ispitu student stječe 2 ECTS boda.

### **Popis obvezne ispitne literature:**

1. P. Karlson: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 1998.
2. R. Domitrović, Č. Milin, M. Tota, J. Laginja, J. Varljen, J. Rupčić: Priručnik za predavanja i vježbe iz laboratorijske dijagnostike, Rijeka: Fintrade & tours, 2010.

**Nastavni plan:**

**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):**

**P1. Enzimi. Koenzimi i prostetske skupine.**

Ishodi učenja:

Objasniti građu i podjelu enzima.  
 Objasniti građu i podjelu koenzima.

**P2. Uzroci promijenjenih vrijednosti enzima u serumu i urinu.**

Ishodi učenja:

Objasniti važnost određivanja aktivnosti enzima u serumu u dijagnostici bolesti.  
 Objasniti ulogu AST, ALT, ALP, AP, CHE, CK, GGT i LDH u dijagnostici patoloških stanja.

**P3. Proteini plazme. Uzroci promjene koncentracije proteina plazme.**

Ishodi učenja:

Objasniti važnost određivanja koncentracije pojedinih proteina u plazmi i serumu.  
 Objasniti ulogu albumina,  $\alpha$ -,  $\beta$ - i  $\gamma$ -globulinskih frakcija.

**P4. Probava proteina. Metabolizam aminokiselina. Ciklus ureje.**

Ishodi učenja:

Opisati hidrolizu proteina u probavnom traktu.  
 Objasniti stvaranje amonijaka u kombiniranim procesima transaminacije i oksidativne deaminacije glutamata.

**P5. Ciklus ureje.**

Ishodi učenja:

Objasniti tvorbu ureje kao konačnog razgradnog proizvoda proteina.

**P6. Probava ugljikohidrata. Glikoliza. Glukoneogeneza.**

Ishodi učenja:

Klasificirati ugljikohidrate i navesti karakteristične reakcije ugljikohidrata.  
 Navesti koji se ugljikohidrati primaju hranom, krajnje produkte probavnog procesa i enzime koji sudjeluju u tim procesima.  
 Objasniti tijek glikolize u aerobnim i anaerobnim uvjetima i navesti krajnje produkte tih procesa.  
 Definirati glukoneogenezu i navesti spojeve koji ulaze u taj metabolički put.

**P7. Ciklus pentoza-fosfata. Metabolizam glikogena.**

Ishodi učenja:

Objasniti biološku važnost pentoza fosfatnog puta i navesti produkte oksidativnog i neoksidativnog ogranka ovog puta.  
 Opisati stvaranje glikogena iz glukoze i razgradnju glikogena u glukozu.

**P8. Ciklus limunske kiseline.**

Ishodi učenja:

Objasniti osnovnu ulogu ciklusa limunske kiseline.  
 Objasniti ulogu ciklusa limunske kiseline kao okretišta metabolizma.

**P9. Respiracijski lanac.**

Ishodi učenja:

Opisati organizaciju respiracijskog lanca, protok elektrona kroz lance i prijenos protona između unutrašnjeg i vanjskog mitohondrijskog prostora te sintezu adenozin trifosfata.

**P10. Probava masti. Metabolizam lipoproteina.**

Ishodi učenja:

Klasificirati lipide, te objasniti podjelu obzirom na strukturu i biološku funkciju.  
 Opisati hidrolitičku razgradnju triacilglicerola (masti i ulja) u probavnom traktu i ulogu soli žučnih kiselina u probavi.  
 Definirati lipoproteine, navesti njihov sastav te ulogu u transportu egzogenih i endogenih lipida.

**P11. Metabolizam masti.**

Ishodi učenja:

Opisati biosintezu i razgradnju masnih kiselina.

**P12. Metabolizam kolesterola. Ketogeneza.**

Ishodi učenja:

Objasniti sintezu i biološku ulogu kolesterola i njegovih derivata.

Opisati biosintezu i ulogu ketonskih tijela.

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1. Uvod u laboratorijski rad**

Ishodi učenja:

Objasniti osnovna pravila rada u laboratoriju.

Objasniti na koji se način rukuje s laboratorijskim posuđem, opremom i kemikalijama.

**V2. Kvalitativne i kvantitativne reakcije na proteine. Kvalitativne reakcije na proteine. Kvantitativno određivanje ukupnih proteina u serumu.**

Ishodi učenja:

Objasniti na koji se način može dokazati prisutnost proteina u uzorku.

Izmjeriti i objasniti rezultate mjerenja ukupnih proteina u serumu.

**V3. Čimbenici enzimске aktivnosti. Specifičnost enzima prema supstratu. Određivanje aktivnosti  $\alpha$ -amilaze.**

Ishodi učenja:

Opisati optimalne uvjete enzimске aktivnosti.

Izmjeriti i objasniti rezultate mjerenja aktivnost  $\alpha$ -amilaze u serumu.

**V4. Aminotransferaze: određivanje aktivnosti AST i ALT.**

Ishodi učenja:

Objasniti ulogu AST i ALT u dijagnostici bolesti.

Izraditi baždarni dijagram za određivanje aktivnosti AST i ALT u serumu.

**V5. Određivanje enzimске aktivnosti ALP u serumu.**

Ishodi učenja:

Objasniti značaj određivanja aktivnosti enzima u serumu u dijagnostici bolesti.

**V6. Kvantitativno određivanje glukoze u krvi (GOD-PAP metoda). Određivanje prisutnosti šećera u urinu.**

Ishodi učenja:

Objasniti važnost određivanja koncentracije glukoze u serumu.

Objasniti značaj određivanja prisutnosti šećera u urinu.

**V7. Određivanje neproteinskih dušikovih spojeva: ureja, kreatinin, mokraćna kiselina. Određivanje nitrata u urinu.**

Ishodi učenja:

Objasniti važnost određivanja koncentracije ureje u serumu i urinu.

Objasniti važnost određivanja koncentracije kreatinina u serumu.  
Objasniti važnost određivanja koncentracije mokraćne kiseline u serumu.  
Objasniti značaj određivanja prisutnosti nitrita u urinu.

**V8. Određivanje ukupnog i slobodnog kolesterola u serumu. Dokazivanje ketotijela u urinu.**

Ishodi učenja:

Objasniti važnost određivanja koncentracije ukupnog i slobodnog kolesterola u serumu.  
Objasniti značaj određivanja prisutnosti ketotijela u urinu.

**Obveze studenata:**

Student mora prisustvovati na minimalno 70% svih oblika nastave (vježbi, seminara i predavanja) te pristupiti svim oblicima provjere znanja. Student koji opravdano izostane s vježbi mora nadoknaditi propušteno gradivo kolokviranjem. Za uspješnu izvedbu vježbi potrebna je prethodna priprema studenta. Za rad u laboratoriju treba imati propisanu radnu odjeću (bijelu kutu) i literaturu (Priručnik). Nastava se održava u propisano vrijeme i nije moguće ulaziti nakon ulaska nastavnika. Na nastavu nije dozvoljeno unošenje jela i pića te nepotrebno ulaženje/izlaženje iz predavaonica i praktikuma. Zabranjena je uporaba mobitela za vrijeme nastave kao i za vrijeme provjere znanja.

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

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci**.

Rad studenata vrednuje se tijekom nastave i na završnom ispitu, a studenti se ocjenjuje primjenom ECTS (A-E) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se **apsolutnom raspodjelom**, te prema **prediplomskim kriterijima ocjenjivanja**. Tijekom turnusa student će moći sakupiti maksimalno 100 ocjenskih bodova (maksimalno 50 tijekom nastave i 50 tijekom završnog ispita). Konačna ocjena predstavlja zbroj ocjenskih bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu

Tijekom nastave student treba sakupiti minimalno 25 ocjenskih bodova da bi mogao pristupiti završnom ispitu.

Student koji tijekom nastave sakupi manje od 25 ocjenskih bodova imat će priliku popraviti jedan ili oba pisana međuispita. Student koji nakon popravka međuispita sakupi manje od 25 ocjenskih bodova ocjenjuje se ocjenom neuspješan (F) i mora ponovno upisati kolegij.

**Tijekom nastave vrjednuje se:**

Izrada laboratorijskih vježbi	10%
Međuispit I	20%
Međuispit II	20%
Završni ispit	50%
UKUPNO:	100%

**Pohađanje nastave**

Nazočnost na predavanjima i vježbama je obvezna. Student može izostati s 30% nastave (30% s vježbi i 30% s predavanja) isključivo zbog zdravstvenih razloga što opravdava liječničkom ispričnicom. Nadoknada vježbi je moguća uz prethodni dogovor s voditeljem. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od

30% nastave ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit i ocjenjuje se ocjenom F.

### Izrada laboratorijskih vježbi (do 10 bodova)

Referati vježbi predaju se kao izvještaj (formular u Praktikum) neposredno nakon izrade vježbe ili drugi dan (prema dogovoru s asistentom).

### Međuispiti (do 40 bodova)

Na svakom pojedinom pisanom međuispitu može se dobiti maksimalno 20 ocjenskih bodova. Tijekom nastave, student mora sakupiti najmanje 20 ocjenskih bodova na međuispitima (50% od maksimalnih 40 ocjenskih bodova).

**Tablica 1. Vrijednovanje pisanog međuispita I-II**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50,00 - 54,99	10
55,00 - 59,99	11
60,00 - 64,99	12
65,00 - 69,99	13
70,00 - 74,99	14
75,00 - 79,99	15
80,00 - 84,99	16
85,00 - 89,99	17
90,00 - 94,99	18
95,00 - 100,00	20

Položeni međuispiti vrijede za tekuću akademsku godinu u kojoj su položeni.

### Završni ispit (do 50 bodova)

Student koji je uredno obavio sve oblike nastave i ostvario ukupno minimalno 25 ocjenskih bodova, a od toga najmanje 20 ocjenskih bodova ostvarenih na međuispitima (najmanje 10 po međuispitu), stekao je pravo na potpis i pristupanje završnom ispitu. Ispit je pisani. Na završnom ispitu student može dobiti maksimalno 50 ocjenskih bodova. Minimalan broj bodova potreban za polaganje završnog ispita je 50% od ukupnog broja bodova.

**Tablica 2. Vrijednovanje završnog pismenog ispita**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50,00 - 54,99	25
55,00 - 59,99	28
60,00 - 64,99	31
65,00 - 69,99	34
70,00 - 74,99	37
75,00 - 79,99	40
80,00 - 84,99	43
85,00 - 89,99	46

90,00 - 94,99	49
95,00 - 100,00	50

**Prema postignutom ukupnom broju bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:**

90% do 100% ocjene	A	izvrstan (5)
75% do 89,9% ocjene	B	vrlo dobar (4)
60% do 74,9% ocjene	C	doobar (3)
50% do 59,9% ocjene	D	dovoljan (2)
0% do 49,9% ocjene	F	neuspješan (1)

U indeks i prijavnicu unosi se brojčana ocjena, ECTS ocjena i postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija.

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

**Akademska čestitost**

Poštivanje načela akademske čestitosti očekuju se i od nastavnika i od studenata u skladu s Etičkim kodeksom Sveučilišta u Rijeci te Etičkim kodeksom za studente/studentice Sveučilišta u Rijeci ([http://www.uniri.hr/hr/propisi\\_i\\_dokumenti/eticki\\_kodeks\\_svri.htm](http://www.uniri.hr/hr/propisi_i_dokumenti/eticki_kodeks_svri.htm)).

**Kontaktiranje s nastavnicama**

Kontaktiranje s nastavnicama obavlja se osobno u za to predviđenom vremenu (konzultacije), i/ili elektroničkom poštom.

Prof. dr. sc. Robert Domitrović  
Vrijeme konzultacije: Srijeda 12,00-13,00  
Telefon: 651-211  
e-mail: [robert.domitrovic@medri.uniri.hr](mailto:robert.domitrovic@medri.uniri.hr)

Dr.sc. Iva Suman  
Vrijeme konzultacije: srijeda, 12,00-13,00  
Telefon: 651-187  
e-mail: [iva.suman@medri.uniri.hr](mailto:iva.suman@medri.uniri.hr)

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku godinu 2023./24.)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
28/2/2024 Srijeda	P1,2 (12 – 15) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
29/2/2024 Četvrtak			V1,2 (12 – 15) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
6/3/2024 Srijeda	P3,4 (12 – 15) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
7/3/2024 Četvrtak			V3 (12 – 15) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
13/3/2024 Srijeda	P5,6 (12 – 15) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
<b>Međuispit I</b> (vrijeme i mjesto održavanja ispita objavit će se naknadno)				
14/3/2024 Četvrtak			V4,5 (12 – 15) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
20/3/2024 Srijeda	P7,8 (12 – 14) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
21/3/2024 Četvrtak			V6 (12 – 14) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
27/3/2024 Srijeda	P9,10 (12 – 14) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
38/3/2024 Četvrtak			V7 (8 - 10) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
3/4/2024 Srijeda	P11,12 (12 – 14) predavaonica 2			prof.dr.sc. R. Domitrović
4/4/2024 Četvrtak			V8 (8 - 10) praktikum Zavoda	dr.sc. I. Suman
<b>Međuispit II</b> (vrijeme i mjesto održavanja ispita objavit će se naknadno)				

**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Enzimi. Koenzimi i prostetske skupine.	2	MF predavaonica 2
P2	Uzroci promijenjenih vrijednosti enzima u serumu i urinu.	2	MF predavaonica 2
P3	Proteini plazme. Uzroci promjene koncentracije proteina plazme.	1	MF predavaonica 2
P4	Probava proteina. Metabolizam aminokiselina.	2	MF predavaonica 2
P5	Ciklus uree.	1	MF predavaonica 2
P6	Probava ugljikohidrata. Glikoliza. Glukoneogeneza.	1	MF predavaonica 2
P7	Ciklus pentoza-fosfata. Metabolizam glikogena.	1	MF predavaonica 2
P8	Ciklus limunske kiseline.	1	MF predavaonica 2
P9	Respiracijski lanac.	1	MF predavaonica 2
P10	Probava masti. Metabolizam lipoproteina.	1	MF predavaonica 2
P11	Metabolizam masti.	1	MF predavaonica 2
P12	Metabolizam kolesterola. Ketogeneza.	1	MF predavaonica 2
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>15</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1	Uvod u laboratorijski rad.	1	praktikum Zavoda
V2	Kvalitativne i kvantitativne reakcije na proteine. Kvantitativno određivanje ukupnih proteina u serumu.	2	praktikum Zavoda
V3	Čimbenici enzimске aktivnosti. Određivanje aktivnosti $\alpha$ -amilaze.	3	praktikum Zavoda
V4	Aminotransferaze: određivanje aktivnosti AST i ALT.	2	praktikum Zavoda
V5	Određivanje enzimске aktivnosti ALP u serumu.	1	praktikum Zavoda
V6	Kvalitativno određivanje ugljikohidrata, kvantitativno određivanje glukoze u krvi (GOD-PAP metoda). Određivanje prisutnosti šećera u urinu.	2	praktikum Zavoda
V7	Određivanje neproteinskih dušikovih spojeva: urea, kreatinin, mokraćna kiselina. Određivanje nitrita u urinu.	2	praktikum Zavoda
V8	Određivanje ukupnog i slobodnog kolesterola u serumu. Dokazivanje ketotijela u urinu.	2	praktikum Zavoda



<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>15</b>
--------------------------------	-----------

<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>	
1.	10.6.2024.
2.	26.6.2024.
3.	12.9.2024.