

## Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

### Kolegij: Biokemija II

Voditelj: prof. dr. sc. Robert Domitrović

Suradnici: izv. prof. dr. sc. Dijana Detel, doc. dr. sc. Jelena Marinić, izv. prof. dr. sc. Lara Batičić, dr. sc. Iva Potočnjak, dr.sc. Sunčica Buljević, Lidija Šimić, mag.sanit.ing.

Katedra: Zavod za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju

Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij medicine

Godina studija: druga godina

Akadska godina: 2021./22.

## 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 **Biokemija II** obvezni je kolegij na drugoj godini Integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija medicine i sastoji se od 42 sata predavanja, 34 sati seminara i 34 sata vježbi što ukupno čini 110 sati (9 ECTS). Predavanja i seminari se održavaju u dvoranama Medicinskog fakulteta prema rasporedu oglašenom na oglasnoj ploči Zavoda za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju te na mrežnim stranicama Zavoda. Vježbe se održavaju u praktikumima Zavoda te u kliničkom laboratoriju KBC-a na Sušaku.

**Cilj** nastave predmeta Biokemija II razumijevanje je načina kako ljudsko tijelo funkcionira na molekularnoj razini: kako proizvodi, koristi i pohranjuje energiju, stvara i razgrađuje molekule koje održavaju metabolizam, prepoznaje najrazličitije stanične i izvanstanične signale i reagira na njih te kako regulira metaboličke procese. Naglasak je pri tome na primjeni osnovnih biokemijskih analiza u kliničkoj praksi. Takav nastavni program studentu nudi znanja nužna za razumijevanje biokemijske osnove bolesti, odnosno patobiokemijskih procesa. Temeljito shvaćanje ovih načela trebalo bi pomoći studentima i liječnicima da primjereno koriste i interpretiraju biokemijsku dijagnostiku u dijagnostičkim postupcima radi poboljšanja zdravlja, sprječavanja poremećaja i liječenja bolesti.

Kroz seminare će studenti postupno povezivati pojmove vezane uz ciljeve predviđene kolegijem.

Kroz laboratorijske vježbe studenti trebaju prepoznati osnovne laboratorijske tehnike i metode kliničkih ispitivanja vezane uz biokemijsku dijagnostiku patoloških stanja.

### Sadržaj predmeta:

01. Uvod
02. Enzimi
03. Bioenergetika
04. Metabolizam ugljikohidrata
05. Metabolizam lipida/masti
06. Struktura i funkcija DNA i RNA
07. Metabolizam proteina i aminokiselina
08. Biološke membrane i stanična signalizacija
09. Hormoni i medijatori
10. Vitamini
11. Oksidacijski stres
12. Integracija metabolizma
13. Biomedicinsko značenje enzima i proteina seruma

### Popis obvezne ispitne literature:

1. R. Murray: Harperova ilustrirana biokemija, Medicinska naklada, Zagreb 2011.
2. R. Domitrović i sur. Priručnik za seminare i vježbe iz biokemije II, Zavod za kemiju i biokemiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, 2018.

### Popis dopunske literature:

1. L. Stryer: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 2012.
2. Štraus: Medicinska biokemija, Medicinska naklada, Zagreb, 2009.

### Nastavni plan:

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

- P1 Značenje biokemije u razumijevanju zdravlja i bolesti te primjena u kliničkoj praksi**  
Prepoznati ulogu biokemije u zdravstvenoj djelatnosti.
- P2-3 Enzimi. Podjela enzima. Kinetika enzimskih reakcija. Regulacija enzimske aktivnosti.**  
Objasniti građu i funkciju enzima. Objasniti građu i funkciju aktivnog središta. Klasificirati enzime. Objasniti kinetiku i mehanizam enzimski kataliziranih reakcija. Navesti načine regulacije enzimske aktivnosti.
- P4-5 Dijagnostičko značenje enzima plazme.**  
Opisati ulogu AST, ALT, GLDH, GGT i CHE, CK, ALP, LDH, lipaze i amilaze u dijagnostici odnosno u kliničkoj praksi.
- P6 Probava i apsorpcija ugljikohidrata.**  
Navesti koji se ugljikohidrati pojavljuju u hrani i koji su krajnji produkti probavnih procesa koji se transportiraju kroz crijevnu stijenku; koji enzimi i u kojem dijelu probavnog trakta sudjeluju u hidrolitičkom cijepanju oligosaharida i polisaharida.
- P7-8 Metabolički putevi ugljikohidrata. Glikoliza. Aerobna i anaerobna glikoliza. Regulacija glikolize.**  
Objasniti tijek glikolize u anaerobnim i aerobnim uvjetima i navesti krajnje produkte tih reakcija; shematski prikazati glikolizu, navesti enzime glikolize, načiniti bilance stvaranja ATP na razini supstrata pri "aerobnoj" glikolizi glukoze i glikogena, opisati ulogu  $\text{NAD}^+$  i  $\text{NADH} + \text{H}^+$  u procesima glikolize, oksidacije gliceraldehid-3-P i redukcije piruvata, opisati gdje se u stanici zbivaju procesi "anaerobne" glikolize. Regulacija glikolize.
- P9-13 Glukoneogeneza. Ciklus mliječne kiseline (Corijev ciklus). Put pentoza-fosfata. Oksidacijski i neoksidacijski put. Metabolizam glikogena: glikogeneza i glikogenoliza. Regulacija metabolizma glikogena.**
- P14 Oksidacijska dekarboksilacija ketokiselina.**  
Prikazati sumarnom jednadžbom oksidacijsku dekarboksilaciju piruvata u acetyl-CoA; navesti sve enzime, koenzime i kofaktore koji sudjeluju pri stvaranju acetyl-CoA iz piruvata i uklopiti ih u metaboličku shemu; opisati (ne) mogućnost nastanka piruvata iz acetyl-CoA.
- P15-16 Ciklus limunske kiseline. Uloga u metabolizmu. Regulacija ciklusa limunske kiseline.**  
Navesti osnovnu ulogu ciklusa limunske kiseline; shematski prikazati ciklus, navesti u kojim su dijelovima stanice locirane reakcije ciklusa; navesti reakcije u kojima se vrše terminalne oksidacije zajedno s pripadnim enzimima i koenzimima; navesti inhibitore ciklusa limunske kiseline i inhibirane reakcije; napisati sumarnu jednadžbu ciklusa koja prikazuje potpunu razgradnju acetyl-CoA; navesti u kojim su reakcijama ciklusa limunske kiseline locirani regulacijski mehanizmi; izračunati bilancu stvaranja ATP pri potpunoj oksidaciji jednog mola acetyl-CoA; navesti međuprodukte ciklusa preko kojih je ciklus povezan s metabolizmom proteina i lipida; razumjeti ulogu ciklusa limunske kiseline kao okretišta metabolizma.
- P17-18 Respiracijski lanac. Redoks sustavi i biološke oksidacije. Energetika i princip respiracijskog lanca.**  
Objasniti respiracijski lanac i oksidacijsku fosforilaciju, opisati lokaciju respiracijskog lanca, razjasniti proces oksidacijska fosforilacija, nabrojiti enzime respiracijskog lanca, objasniti energetski učinak respiracijskog lanca te objasniti transport  $\text{NADH}$  i  $\text{ATP}$  kroz mitohondrijsku membranu. Opisati mehanizam sinteze  $\text{ATP}$  te objasniti regulaciju respiracijskog lanca.

Definirati glukoneogenezu (koji spojevi ulaze u taj metabolički put), opisati nastanak glukoze i glikogena iz proteina i lipida, navesti koje fosfataze sudjeluju u glukoneogenezi, a u glikolizi nisu potrebne; koje reakcije glikolize su ireverzibilne, navesti alosteričke enzime koji sudjeluju u regulaciji glukoneogeneze.

Opisati stvaranje glikogena iz glukoze, preko glukoza-1-P i protumačiti ulogu UTP i UDP u toj reakciji; shematski prikazati razgradnju glikogena u glukoza-1-P i hormonsku regulaciju, te reakcije (hormoni, receptori, enzimi, drugi glasnik), objasniti kemijsku prirodu poremećaja u metabolizmu glikogena.

Prikazati shematski izravnu oksidaciju glukoza-6-P u  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  u pentoza fosfatnom putu; navesti najvažnije spojeve oksidacijske i neoksidacijske faze; koji se koenzim pojavljuje u dehidrogenazama oksidacijske faze, objasniti ulogu pentoza fosfatnog puta - stvaranje  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  i riboze i kakva je njihova uloga u metabolizmu; koji se spojevi ciklusa pojavljuju i u glikolizi i glukoneogenezi i čine vezu između tih metaboličkih putova.

#### **P19 Biološka funkcija lipida. Probava masti.**

Navesti gdje se u probavnom traktu odvija lipolitička razgradnja triacilglicerola; opisati proces intraluminalne razgradnje triacilglicerola s obzirom na specifičnost pankreasne lipaze i djelovanje soli žučnih kiselina; opisati metabolizam triacilglicerola u crijevnoj stijenci.

#### **P20-22 Mobilizacija masnih kiselina. $\beta$ -oksidacija masnih kiselina. Biosinteza masnih kiselina.**

Objasniti ulogu triacilglicerola masnom tkivu kao energetske rezerve organizma i mobilizaciju masnih kiselina; objasniti gdje i kako se odvija katabolizam masnih kiselina u stanicima; izračunati energetske bilance pri razgradnji masnih kiselina; objasniti biosintezu masnih kiselina i ulogu multienzimskog kompleksa u tom procesu;

#### **P23-26 Biosinteza masti i fosfolipida. Fosfolipidi i glikolipidi: struktura, biosinteza i biorazgradnja. Biosinteza i metabolizam kolesterola i žučnih kiselina.**

Opisati metabolizam triacilglicerola, fosfatidilkolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina i fosfatidilinozitola; opisati metabolizam sfingomijelina i glikosfingolipida; objasniti građu, biološku ulogu i metabolizam eikozanoida; opisati biosintezu kolesterola; opisati biosintezu kolne, glikokolne i taurokolne kiseline; objasniti biosintezu C18, C19 i C21 steroidnih hormona.

#### **P27 Lipoproteini. Podjela i uloga u metabolizmu.**

Nabrojiti putove kojim se lipidi i transportiraju iz crijevne stijenke u druge dijelove organizma, definirati što su lipoproteini, nabrojiti osnovne tipove lipoproteina i navesti njihov kemijski sastav, te navesti ulogu u transportu egzogenih i endogenih lipida.

#### **P28 Metabolizam ksenobiotika**

Objasniti na koji se način toksični produkti metabolizma i ksenobiotici, uključujući lijekove, kancerogene spojeve i otrove, detoksiciraju i izlučuju iz organizma. Navest faze njihovog metaboliziranja, objasniti ulogu enzima iz porodice citokroma, objasniti važnost konjugacije u stvaranju hidrofilnih produkata.

#### **P29-30 DNA. Struktura i funkcija. Replikacija. Sinteza RNA.**

Povezati strukturu i funkciju nukleinskih kiselina i razjasniti tijek genetičke informacije; objasniti semikonzervativno udvostručavanje DNA (replikacija) i transkripciju

#### **P31-32 Ispit.**

#### **P33-34 Biosinteza proteina. Regulacija ekspresije gena. Post-translacijske modifikacije. Transport proteina u stanici. Ubikvitinilacija.**

Objasniti biosintezu proteina (translacija). Razumijeti tijek prijenosa genetičke informacije. Objasniti svrhu post-translacijskih promjena u strukturi proteina, navesti primjere post-translacijskih modifikacija, objasniti njihov utjecaj na stabilnost proteina, biokemijsku aktivnost, usmjeravanje proteina (transmembranski proteini, periferni membranski proteini, proteini usidreni glikozilfosfatidilinozitolnim sidrom); objasniti pokretljivost proteina u membranama. Opisati na koji se način proteini označavaju za razgradnju.

#### **P35-38 Metabolizam proteina. Proteolitički enzimi. Metabolizam aminokiselina. Dekarboksilacija.**

#### **Transaminacija. Oksidacijska dezaminacija. Eliminacija amonijaka iz organizma. Ciklus uree.**

Objasniti što su esencijalne i neesencijalne aminokiseline, te glukogene i ketogene aminokiseline, razvrstati ih poimence u navedene skupine; opisati reakcije dekarboksilacije aminokiselina, navesti enzime i koenzime; navesti najvažnije biogene amine i aminokiseline iz kojih nastaju dekarboksilacijom; opisati procese oksidacijske deaminacije aminokiselina, stvaranje  $\alpha$ -ketokiselina i amonijaka; objasniti stvaranje

amonijaka u kombiniranim procesima transaminacije i oksidacijske deaminacije nastalog glutamata; rastumačiti mehanizam djelovanja transaminaza i navesti u kojim se organima nalaze. Navesti iz kojih spojeva nastaje visokoenergetski karbamoil-fosfat; prikazati shematski ciklus uree sa svim međuproduktima, stvaranje uree i fumarata; opisati utrošak ATP pri stvaranju uree iz  $\text{NH}_3$  i  $\text{CO}_2$ .

**P39-41 Signalne molekule. Uloga u regulaciji metabolizma. Signalne molekule i njihovi receptori. Vrste stanične signalizacije. Hormonska regulacija metabolizma.**

Objasniti principe stanične signalizacije. Navesti vrste signalnih molekula obzirom na topljivost. Objasniti ulogu receptora u prijenosu signala. Definirati hormone i hormonima slične tvari; navesti principe hormonske regulacije; objasniti načine djelovanja peptidnih hormona: hormonski receptori, G proteini, drugi glasnici; objasniti aktivaciju cAMP i fosfolipaze C; objasniti mehanizme djelovanja steroidnih hormona hormona aktivacijom gena; objasniti mehanizme djelovanja eikozanoida.

**P42 Regulacija metaboličkih puteva.**

Integrirati metaboličku sudbinu određenog sastojka hrane od njegove probave i apsorpcije do potpune razgradnje ili pretvorbe u neki međuprodukt metabolizma.

**Popis seminara s pojašnjenjem:**

**S1 Enzimi.**

Razjasniti kinetiku i mehanizam enzimski kataliziranih reakcija. Razjasniti načine regulacije enzimске aktivnosti.

**S2 Kofaktori.**

Klasificirati i opisati građu kofaktora. Objasniti mehanizme djelovanja kofaktora. Objasniti ulogu kofaktora u djelovanju enzima.poveznicu između kogaktora i vitamina. Prepoznati strukturu i objasniti biološku ulogu u vodi topljivih vitamina: tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin, pantotenska kiselina, folna kiselina, biotin, kobalamin, askorbinska kiselina.

**S3 Vitamini topljivi u mastima.**

Prepoznati strukturu i objasniti biološku ulogu u uljima topljivih vitamina A, D, E, K. Objasniti ulogu vitamina A u procesu vida. Objasniti ulogu vitamina D u rastu i razvoju i održanju koštane mase. Objasniti antioksidacijsko djelovanje vitamina E. Objasniti ulogu vitamina K u grušanju krvi.

**S4 Ispit.**

**S5 Metabolizam ugljikohidrata.**

Opisati strukturu i reakcije fiziološki značajnih ugljikohidrata. Opisati probavu i apsorpciju ugljikohidrata te objasniti prijenos istih u organizmu. Prikazati konverzije galaktoze, manoze i fruktoze u glukozu; navesti koji su enzimi potrebni pri enzimski kataliziranoj epimerizaciji galaktoze u glukozu; objasniti kemijsku prirodu poremećaja u metabolizmu galaktoze; prikazati i objasniti metabolizam fruktoze, objasniti kemijsku prirodu poremećaja u metabolizmu fruktoze. Objasniti biokemijski aspekt kliničku sliku manjka enzima glukoza-6-fosfat dehidrogenaze.

**S6 Pojedini kompleksi respiracijskog lanca.**

Ilustrirati građu respiracijskog lanca. Objasniti tijek elektrona i protona kroz pojedine komplekse s osvrtom na ubikinonski ciklus te ih povezati sa sintezom ATP.

**S7 Slobodni radikali. Oksidacijski stres.**

Objasniti nastajanje i učinke slobodnih radikala; objasniti mehanizme eliminacije slobodnih radikala.

**S8 Metabolizam lipida.**

Opisati strukturu i kemizam fiziološki značajnih lipida. Definirati pojam lipida te objasniti podjelu obzirom na strukturu i ulogu, prepoznati najvažnije predstavnike jednostavnih i složenih lipida, biološki značajnih steroida te biološki značajnih terpena. Navesti esencijalne masne kiseline i njihove karakteristike. Opisati princip biosinteze polinezasićenih masnih kiselina. Objasniti sintezu i ketotijela, njihovo iskorištavanje u energetske svrhe u ekstrahepatičkim tkivima i ketoacidozu. Objasniti kemijsku prirodu poremećaja do kojih dolazi u metabolizmu lipoproteina. Objasniti biokemijski aspekt i kliničku sliku poremećaja u metabolizmu lipoproteina.

**S9 Metabolizam željeza, porfirina i žučnih boja.**

Objasniti ulogu, načine pohrane i prijenosa željeza u organizmu. Objasniti dijagnostički značaj transferina, feritina i koncentracije želejeza u organizmu. Objasniti biosintezu porfirina i povezati je pojedinim porfirijama.

**S10 Metaboličke funkcije jetre.**

Opisati osnovne građevne elemente i objasniti sintetsku, metaboličku i ekskretornu ulogu jetre. Objasniti mehanizme razgradnje hema. Objasniti metabolički put razgradnje bilirubina i navesti i objasniti vezane poremećaje. Opisati sintezu i vrste žučnih kiselina.

**S11 Razgradnja pojedinih aminokiselina.**

Objasniti razgradnju pojedinih aminokiselina do piruvata, oksaloacetata,  $\alpha$ -ketoglutarata, sukcinil-CoA te povezati nedostatak pojedinih enzima s urođenim pogreškama u metabolizmu aminokiselina.

**S12 Uloga proteina seruma u dijagnostici.**

Opisati primjenu i ulogu haptoglobina, ceruloplazmina,  $\alpha_2$ -makroglobulina, transferina,  $\alpha_1$ -fetoproteina,  $\alpha_1$ -antitripsina, fibrinogena i  $\alpha_1$ -kiselog glikoproteina, lipaze i amilaze enzima u dijagnostici odnosno kliničkoj praksi. Razjasniti dijagnostičku važnost proteina seruma na primjeru manjka  $\alpha_1$ -antitripsina.

**S13 Konzultacije.**

**Popis vježbi s pojašnjenjem:**

**V1 Laboratorijske metode u biokemiji.**

Objasniti princip metoda koje se koriste u biokemijskom laboratoriju (kromatografija, masena spektrometrija, imunokemijske metode (ELISA), western blot). Primjena u dijagnostici i biomedicinskim istraživanjima.

**V2 Čimbenici enzimske aktivnosti.**

Na primjeru alkalne fosfataze u serumu objasniti utjecaj pH i temperature na aktivnost enzima te utjecaj koncentracije supstrata i inhibitora na brzinu enzimske reakcije.

**V3 Dijagnostički značajni enzimi.**

Na primjeru određivanja aktivnosti aminotransferaza, alkalne fosfataze, kolinesteraze i GGT upoznati klinički značaj enzima seruma. Objasniti kinetičku metodu određivanja aktivnosti enzima. Interpretirati laboratorijski nalaz.

**V4 Dijagnostika šećera.**

Objasniti kvalitativne metode za dokazivanje šećera u biološkim uzorcima. Objasniti metodu određivanja koncentracije glukoze u serumu i interpretirati laboratorijski nalaz.

**V5 Dijagnostika lipida.**

Objasniti spektrofotometriju i elektroforezu u cilju određivanja parametra lipidnog statusa. Objasniti kvalitativne metode za dokazivanje patoloških sastojaka urina. Interpretirati laboratorijski nalaz.

**V6 Dijagnostika željeza i bilirubina.**

Objasniti kvalitativne metode za dokazivanje patoloških sastojaka urina. Objasniti status željeza i metabolizam bilirubina u organizmu. Interpretirati laboratorijski nalaz.

**V8 Dijagnostika neproteinskih dušikovih spojeva.**

Objasniti parametre bubrežne funkcije u urinu i serumu, objasniti uzroke hiperurikemije u urinu i serumu te pojavu nitrita u urinu. Objasniti kvalitativne metode za dokazivanje patoloških sastojaka urina. Interpretirati laboratorijski nalaz.

**V8 Klinički laboratorij.**

Vidjeti uređaje za provođenje analiza biokemijskih parametara u biološkim uzorcima pacijenata i objasniti princip njihovog rada. Objasniti organizaciju rada u kliničkom laboratoriju od uzimanja uzorka do izdavanja nalaza.

**V9 Ispit.**

**Obveze studenata:**

Pohađanje svih oblika nastave je obvezno. Student mora prisustvovati na minimalno 70% svih oblika nastave. Student nije izvršio svoje obaveze propisane studijskim programom ukoliko je izostao više od 30% nastavnih sati svakog pojedinog oblika nastave (predavanja, seminari ili vježbe).

Pojedine tematske cjeline predavanja nastavnik obrađuje u cijelosti dok je temelj za rad tijekom seminara ili vježbi samostalno učenje odnosno prethodna priprema studenta. Za rad u laboratoriju student mora imati propisanu radnu odjeću (bijelu kutu) i pribor (krpa, ravnalo, kalkulator) te literaturu (Priručnik za seminare i vježbe iz Biokemije II).

**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**.

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno **100 ocjenskih bodova**, tijekom nastave student može ostvariti **70 bodova**, a na završnom ispitu **30 bodova**. Struktura ocjene za kolegij Biokemija II u akademskoj godini 2018/19. prikazana je u tablici 1.

**Tablica 1.**

	VREDNOVANJE	MAKS. BROJ OCJENSKIH BODOVA
<b>Pisani međuispiti</b>	Međuispit I	18
	Međuispit II	18
	Međuispit II	18
	<b>Ukupno</b>	<b>54</b>
<b>Vježbe</b>	Odrađena vježba i priznat referat u Praktikum	8
<b>Seminari</b>	Aktivno sudjelovanje tijekom nastave	8
<b>UKUPNO</b>		<b>70</b>
<b>Završni ispit</b>	Pisani dio (30 pitanja)	15
	Usmeni dio	15
	<b>Ukupno</b>	<b>30</b>
<b>UKUPNO</b>		<b>100</b>

**Pisani međuispiti**

Tijekom semestra planirane su tri pisane provjere znanja (međuispiti) koje obuhvaćaju gradivo s predavanja, seminara i vježbi.

Prvi međuispit obuhvaća gradivo P1-P14, S1-S5 i V1-V3.

Drugi međuispit obuhvaća gradivo P15-P28, S6-S9 i V4-V5.

Treći međuispit obuhvaća gradivo P29-P42, S10-S13 i V6-V9.

Nasvakom **pisanom međuispitu** student može postići maksimalno 18 ocjenskih bodova.

Pisani međuispiti čine 40 pitanja višestrukog odabira i vrednuje se prema kriterijima navedenim u tablici 2. Na svakom međuispitu student od ukupnog broja zadataka mora imati minimalno 50% točno riješenih zadataka kako bi zadovoljio kriterije za dobivanje ocjenskih bodova.

**Tablica 2. Vrednovanje pisanog međuispita I-III**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50,00 - 54,99	9
55,00 - 59,99	10
60,00 - 64,99	11
65,00 - 69,99	12
70,00 - 74,99	13
75,00 - 79,99	14
80,00 - 84,99	15
85,00 - 89,99	16
90,00 - 94,99	17
95,00 - 100,00	18

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

### **Popravak međuispita**

Popravak međuispita I-III je moguć nakon završene redovite nastave u terminima određenima satnicom izvođenja nastave. Student može jednokratno popraviti jedan ili više međuispita. Student može pristupiti popravku međuispita u slučaju ako nije zadovoljio minimalne kriterije (50% točno riješenih zadataka) na nekom od međuispita, ako želi popraviti uspjeh na međuispitu te ako je opravdano izostao. Ukoliko student popravlja međuispit jer nije zadovoljan s prethodnim postignućem, dobit će ocjenu koju je stekao u drugom polaganju. Bodovanje popravka međuispita vrši se prema kriterijima navedenim u tablici 2.

### **Laboratorijske vježbe**

U semestru je planirano devet laboratorijskih vježbi tijekom kojih student može prikupiti maksimalno 8 ocjenskih bodova. Vrednovanje vježbovne nastave podrazumijeva točno odrađenu vježbu (maksimalno 4 ocjenska boda) te ispunjen i priznat referat u Praktikum (maksimalno 4 ocjenska boda). Tijekom praktičnog rada student može biti pitan i usmeno.

### **Seminari**

U semestru je planirano trinaest seminara tijekom kojih student može prikupiti maksimalno 8 ocjenskih bodova, a vrednovanje uključuje kratke pisane provjere znanja te aktivno sudjelovanje tijekom seminarske nastave. Pisane provjere znanja donose maksimalno 6 ocjenskih bodova, a aktivnim sudjelovanjem stječu se 2 ocjenska boda. Svaki izostanak sa seminarske nastave student mora kolokvirati.

### **Završni ispit**

Student koji je tijekom nastave ostvario ukupno minimalno 35 ocjenskih bodova stekao je pravo na potpis i pristupanje završnom ispitu.

Student koji tijekom nastave nije ostvario minimalno 35 ocjenskih bodova može pristupiti popravku međuispita I-III.

Student koji tijekom nastave i/ili nakon popravka međuispita sakupi manje od 35 ocjenskih bodova i/ili je izostao više od 30% svih oblika nastave, nije zadovoljio, ocjenjuje se ocjenom neuspješan (F) i mora ponovno upisati kolegij Biokemija II.

**Završni ispit** je obavezan, a sastoji se od **pisanog** i **usmenog** dijela. Tijekom završnog ispita student može ostvariti maksimalno 30 ocjenskih bodova, od toga 15 ocjenskih bodova na pisanom dijelu te 15 ocjenskih

bodova na usmenom dijelu završnog ispita.

**Pisani i usmeni dio završnog ispita** obuhvaća cjelokupnog gradiva predviđeno nastavnim planom i programom kolegija Biokemija II.

**Pisani dio** ispita sastoji se od 30 pitanja, a da bi student zadovoljio minimalne kriterije i stekao ocjenske bodove mora imati 50% točno riješenih zadataka. Postignuće na pisanom dijelu završnog ispita pretvara se u ocjenske bodove prema kriterijima navedenim u tablici 5. U slučaju kada student na završnom ispitu ne zadovolji minimalne kriterije, pristupa ponovno završnom ispitu na sljedećem ispitnom roku.

**Vrednovanje usmenog dijela ispita završnog ispita je sljedeće:**

7,5 ocjenskih bodova: odgovor zadovoljava minimalne kriterije

8-9 ocjenskih bodova: prosječan odgovor

10-12 ocjenskih bodova: vrlo dobar odgovor

13-15 ocjenskih bodova: izniman odgovor

Za prolaz na završnom ispitu i konačno ocjenjivanje student mora biti pozitivno ocijenjen na pisanom i usmenom dijelu završnog ispita, a u protivnom mora ponovno pristupiti završnom ispitu. Student koji odbije ocjenu na usmenom dijelu ispita mora ponovno pristupiti usmenom dijelu ispita.

**Tablica 5. Vrednovanje završnog pismenog ispita**

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenski bodovi
50,00 - 59,99	7,5
60,00 - 64,99	8
65,00 - 69,99	9
70,00 - 74,99	10
75,00 - 79,99	11
80,00 - 84,99	12
85,00 - 89,99	13
90,00 - 94,99	14
95,00 - 100,00	15

**Oblikovanje završne ocjene**

Ocjenskim bodovima ostvarenim tijekom nastave pridružuju se bodovi ostvareni na završnom ispitu. Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno temeljem konačnog postignuća na sljedeći način:

- A – 90-100 ocjenskih bodova
- B – 75-89,99 ocjenskih bodova
- C – 60-74,99 ocjenskih bodova
- D – 50-59,99 ocjenskih bodova
- F – 0-49,99 ocjenskih bodova

Brojčani sustav ocjenjivanja uspoređuje se s ECTS sustavom na sljedeći način:

- A - izvrstan (5)
- B – vrlo dobar (4)



C – dobar (3)  
D – dovoljan (2)  
F - nedovoljan (1)

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

**Kašnjenje i/ili neizvršavanje zadataka**

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 s nastave. Zabranjena je uporaba mobitela za vrijeme nastave kao i za vrijeme provjera znanja.

**Akadska 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: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-133  
e-mail: robert.domitrovic@uniri.hr

Izv. prof. dr. sc. Dijana Detel  
Vrijeme konzultacije: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-132  
e-mail: dijana.detel@uniri.hr

Doc. dr. sc. Jelena Marinić  
Vrijeme konzultacije: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-159  
e-mail: jelena.marinic@uniri.hr

Izv. prof.dr. sc. Lara Batičić  
Vrijeme konzultacije: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-159  
e-mail:lara.baticic@uniri.hr

Dr. sc. Iva Potočnjak  
Vrijeme konzultacija: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-187  
e-mail:iva.potocnjak@uniri.hr

Dr.sc.Sunčica Buljević  
Vrijeme konzultacija: utorak 12,00-13,00  
Telefon: 651-187  
e-mail: suncica.buljevic@uniri.hr

**Informiranje o predmetu**

Sve obavijesti vezane uz nastavu studenti će dobiti na uvodnom predavanju te će ih moći naći na oglasnoj ploči i web stranicama (<http://www.medri.hr/katedre/Kemija/novosti.php>) Zavoda za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju.

**Očekivane opće kompetencije studenata/studentica pri upisu predmeta**

Od studenta se očekuje usvojeno znanje iz kolegija Medicinska kemija i biokemija I.

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2021./2022. godinu)**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
1. tjedan 4.10.2021.	<b>P 1, 2</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
5.10.2021.	<b>P 3</b> 14,00-15,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
6.10.2021.			<b>V1</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. D. Detel
6.10.2021.			<b>V1</b> (grupa I i IV) 12,00-15,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija šimić, mag. sanit. ing.
7.10.2021.			<b>V1</b> (grupa II i V) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
2. tjedan 11.10.2021.	<b>P 4,5</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
12.10.2021.	<b>P 6</b> 14,00-15,00 Predavaona 2			Doc.dr.sc. J. Marinić
13.10.2021.		<b>S1</b> (grupa III i VI) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc.I. Potočnjak
13.10.2021.		<b>S1</b> (grupa I i IV) 11,00-13,00 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
14.10.2021.		<b>S1</b> (grupa II i V) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
3. tjedan 18.10.2021.	<b>P 7,8</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Doc.dr.sc. J. Marinić
20.10.2021.		<b>S2</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5	<b>V2</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel (S2) Doc.dr.sc. J. Marinić (S2) Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. L. Batičić
20.10.2021.			<b>V2</b> (grupa I i IV) 12,00-15,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag.sanit. ing.
21.10.2021.		<b>S2</b> (grupa VI) 8,00-10,30	<b>V2</b> (grupa II i V) 8,00-11,00	Dr.sc.I. Potočnjak (S2) Izv.prof.dr.sc. D. Detel

		Predavaona 5	Praktikum Zavoda	Doc.dr.sc. J. Marinić
21.10.2021.		<b>S2</b> (grupa I) 11,00-13,30 Predavaona 5		Dr.sc.S. Buljević
21.10.2021.		<b>S2</b> (grupa III) 14,00-16,30 Predavaona 7		Dr.sc.S. Buljević
22.10.2021.		<b>S2</b> (grupa IV) 10,00-12,30 Predavaona 7		Dr.sc.I. Potočnjak
4. tjedan 25.10.2021.	<b>P 9,10</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Doc.dr.sc. J. Marinić
26.10.2021.	<b>P 11</b> 14,00-15,00 Predavaona 2			Izv.prof.dr.sc. D. Detel
27.10.2021.		<b>S3</b> (grupa III i VI) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
27.10.2021.		<b>S3</b> (grupa I i IV) 11,00-13,00 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc.I. Potočnjak
28.10.2021.		<b>S3</b> (grupa II i V) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
5. tjedan 2.11.2021.	<b>P 12,13</b> 14,00-16,00 Predavaona 2			Izv.prof.dr.sc. D. Detel
3.11.2021.			<b>V3</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. D. Detel
3.11.2021.			<b>V3</b> (grupa I i IV) 12,00-15,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
4.11.2021.			<b>V3</b> (grupa II i V) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel Izv.prof.dr.sc. L. Batičić
6. tjedan 8.11.2021.	<b>P 14,15</b> 10,00-12,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
9.11.2021.	<b>P 16,17</b> 14,00-16,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
10.11.2021.		<b>S5</b> (grupa III i VI) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
10.11.2021.		<b>S5</b> (grupa I i IV) 11,30-13,30 Predavaona 9 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
11.11.2021.		<b>S5</b> (grupa II i V) 8,00-10,00 Predavaona 4 i 5		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
7. tjedan 15.11.2021.	<b>P 18,19</b> 12,00-14,00			Prof.dr.sc. R. Domitrović Doc.dr.sc. J. Marinić

	Predavaona 2			
16.11.2021.	<b>P 20</b> 12,00-13,00 Predavaona 2			Doc.dr.sc. J. Marinić
17.11.2021.		<b>S6</b> (grupa III i VI) 8,00-10,00 Predavaona 5 i 6		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
17.11.2021.		<b>S6</b> (grupa I i IV) 11,30-13,30 Predavaona 5 i 6		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
17.11.2021.		<b>S6</b> (grupa II i V) 14,00-16,00 Predavaona 5 i 6		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
15.11.2021.	<b>Međuispit I</b> (vrijeme i mjesto održavanja međuispita objavit će se naknadno)			
8. tjedan 22.11.2021.	<b>P 21,22</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Doc.dr.sc. J. Marinić
23.11.2021.	<b>P 23,24</b> 13,00-15,00 Predavaona 2			Izv.prof.dr.sc. D. Detel
24.11.2021.		<b>S7</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5	<b>V4</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel (S7) Doc.dr.sc. J. Marinić (S7) Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I.Potočnjak
24.11.2021.		<b>S7</b> (grupa VI) 14,00-16,30 Predavaona 5	<b>V4</b> (grupa I i IV) 12,00-15,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc. I.Potočnjak (S7) Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
25.11.2021.		<b>S7</b> (grupa IV) 8,00-10,30 Predavaona 4	<b>V4</b> (grupa II i V) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc. I.Potočnjak (S7) Izv.prof.dr.sc. D. Detel Izv.prof.dr.sc. L.Batičić
25.11.2021.		<b>S7</b> (grupa I) 12,00-14,30 Predavaona 9		Dr.sc.S. Buljević
26.11.2021.		<b>S7</b> (grupa III) 8,00-10,30 Predavaona 9		Dr.sc.S. Buljević
9. tjedan 29.11.2021.	<b>P 25,26</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Izv.prof.dr.sc. D. Detel
1.12.2021.		<b>S8</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5	<b>V5</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel (S8) Doc.dr.sc. J. Marinić (S8) Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. L.Batičić
1.12.2021.			<b>V5</b> (grupa I i IV) 12,00-15,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
2.12.2021.		<b>S8</b> (grupa III) 8,00-10,30 Predavaona 5	<b>V5</b> (grupa II i V) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević. (S8) Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
2.12.2021.		<b>S8</b> (grupa I i VI) 12,00-14,30 Predavaona 5 i 7		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
3.12.2021.		<b>S8</b> (grupa IV) 10,00-12,30		Dr.sc. I. Potočnjak

		Predavaona 5		
10. tjedan 6.12.2021.	<b>P 27,28</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Izv.prof.dr.sc. D. Detel Prof.dr.sc. R. Domitrović
7.12.2021.		<b>S9</b> (grupa II) 13,00-15,30 Predavaona 4		Izv.prof.dr.sc. D. Detel
8.12.2021.		<b>S9</b> (grupa III i VI) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
8.12.2021.		<b>S9</b> (grupa I i IV) 11,00-13,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
9.12.2021.		<b>S9</b> (grupa V) 8,00-10,30 Predavaona 5		Doc.dr.sc. J. Marinić
11. tjedan 13.12.2021.	<b>P 29,30</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
15.12.2021.			<b>V6</b> (grupa III i VI) 8,00-10,30 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. D. Detel
15.12.2021.			<b>V6</b> (grupa I i IV) 12,00-14,30 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
16.12.2021.			<b>V6</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
15.12.2021.	<b>Međuispit II</b> (vrijeme i mjesto održavanja međuispita objavit će se naknadno)			
12. tjedan 20.12.2021.	<b>P 33,34</b> 12,00-14,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
21.12.2021.	<b>P 35,36</b> 11,00-13,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
21.12.2021.		<b>S10</b> (grupa II i V) 14,00-16,30 Predavaona 5 i 6		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
22.12.2021.		<b>S10</b> (grupa III i VI) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
22.12.2021.		<b>S10</b> (grupa I i IV) 11,00-13,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
13. tjedan 10.01.2022.	<b>P37,38</b> 12,00-13,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
12.01.2022.			<b>V8</b> (grupa IV) 8,00-11,00 KBC Sušak	Doc.dr.sc. J. Marinić
12.01.2022.			<b>V7</b> (grupa III i VI) 8,00-11,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Izv.prof.dr.sc. D. Detel
12.01.2022.			<b>V8</b> (grupa V)	

			8,00-11,00 KBC Sušak	
12.01.2022.			<b>V7</b> (grupa I i IV) 11,00-14,00 Praktikum Zavoda	Dr.sc.S. Buljević Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
13.01.2022.			<b>V7</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Praktikum Zavoda	Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
13.01.2022.			<b>V8</b> (grupa III) 8,00-11,00 KBC Susak	Izv.prof.dr.sc. D. Detel
14. tjedan 17.01.2022.			<b>V8</b> (grupa I) 8,00-11,00 KBC Sušak	Lidija Šimić, mag. sanit. ing.
18.01.2022.	<b>P39,40</b> 10,00-12,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović
19.01.2022.		<b>S11</b> (grupa III i VI) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5	<b>V8</b> (grupa II) 8,00-11,00 KBC Sušak	Dr.sc.S. Buljević (S11) Dr.sc. I. Potočnjak (S11) Izv.prof.dr.sc. D. Detel
19.01.2022.		<b>S11</b> (grupa I i IV) 13,00-15,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
20.01.2022.		<b>S11</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5	<b>V8</b> (grupa VI) 8,00-11,00 KBC Sušak	Izv.prof.dr.sc. D. Detel (S11) Doc.dr.sc. J. Marinić (S11) Dr.sc.S. Buljević
15. tjedan 25.01.2022.	<b>P 41,42</b> 10,00-12,00 Predavaona 2			Prof.dr.sc. R. Domitrović Izv.prof.dr.sc. D. Detel
26.01.2022.		<b>S12</b> (grupa III i VI) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
26.01.2022.		<b>S12</b> (grupa I i IV) 13,00-15,30 Predavaona 4 i 5		Dr.sc.S. Buljević Dr.sc. I. Potočnjak
27.01.2022.		<b>S12</b> (grupa II i V) 8,00-10,30 Predavaona 4 i 5		Izv.prof.dr.sc. D. Detel Doc.dr.sc. J. Marinić
31.01.2022.	<b>Pisani međuispit III</b> (vrijeme i mjesto održavanja međuispita objavit će se naknadno)			
11.02.2022.	<b>Ispravak međuispita I-III</b> (vrijeme i mjesto održavanja objavit će se naknadno)			
25.02.2022.	<b>Ispravak međuispita I-III</b> (vrijeme i mjesto održavanja objavit će se naknadno)			



**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Značenje biokemije u razumijevanju zdravlja i bolesti te primjena u kliničkoj praksi.	1	Predavaona 2
P2	Enzimi. Podjela enzima. Kinetika enzimskih reakcija.	1	Predavaona 2
P3	Regulacija enzimske aktivnosti. Uloga kofaktora u enzimskoj katalizi.	1	Predavaona 2
P4	Dijagnostičko značenje AST, ALT, GLDH, GGT i CHE.	1	Predavaona 2
P5	Dijagnostičko značenje CK, ALP, LDH, lipaze i amilaze.	1	Predavaona 2
P6	Probava i apsorpcija ugljikohidrata.	1	Predavaona 2
P7	Metabolički putevi ugljikohidrata. Glikoliza.	1	Predavaona 2
P8	Regulacija glikolize.	1	Predavaona 2
P9	Glukoneogeneza.	1	Predavaona 2
P10	Regulacija glukoneogeneze. Ciklus mliječne kiseline (Corijev ciklus).	1	Predavaona 2
P11	Put pentoza-fosfata. Oksidacijski i neoksidacijski put.	1	Predavaona 2
P12	Metabolizam glikogena: glikogeneza i glikogenoliza.	1	Predavaona 2
P13	Regulacija metabolizma glikogena.	1	Predavaona 2
P14	Oksidacijska dekarboksilacija ketokiseline. Oksidacija piruvata.	1	Predavaona 2
P15	Ciklus limunske kiseline: razgradnja acetil-CoA. Uloga okretišta metabolizma.	1	Predavaona 2
P16	Regulacija ciklusa limunske kiseline.	1	Predavaona 2
P17	Respiracijski lanac. Redoks sustavi i biološke oksidacije.	1	Predavaona 2
P18	Energetika i princip respiratornog lanca.	1	Predavaona 2
P19	Biološka funkcija lipida. Probava masti.	1	Predavaona 2
P20	Mobilizacija masnih kiselina.	1	Predavaona 2
P21	$\beta$ -oksidacija masnih kiselina.	1	Predavaona 2
P22	Biosinteza masnih kiselina.	1	Predavaona 2
P23	Biosinteza masti i fosfolipida	1	Predavaona 2
P24	Glikolipidi: struktura, biosinteza i biorazgradnja.	1	Predavaona 2
P25	Biosinteza i metabolizam kolesterola.	1	Predavaona 2
P26	Biosinteza i metabolizam žučnih kiselina.	1	Predavaona 2
P27	Lipoproteini. Podjela i uloga u metabolizmu.	1	Predavaona 2
P28	Metabolizam ksenobiotika.	1	Predavaona 2
P29	DNA. Struktura i funkcija.	1	Predavaona 2
P30	Replikacija. Transkripcija. Regulacija ekspresije gena.	1	Predavaona 2
P31	Ispit	1	
P32	Ispit	1	
P33	Biosinteza proteina. Post-translacijske modifikacije.	1	Predavaona 2
P34	Transport proteina u stanici. Ubikvitinilacija.	1	Predavaona 2
P35	Metabolizam proteina. Proteolitički enzimi.	1	Predavaona 2



P36	Metabolizam aminokiselina. Dekarboksilacija.	1	Predavaona 2
P37	Transaminacija. Oksidacijska dezaminacija.	1	Predavaona 2
P38	Eliminacija amonijaka iz organizma. Ciklus uree.	1	Predavaona 2
P39	Signalne molekule. Uloga u regulaciji metabolizma.	1	Predavaona 2
P40	Vrste stanične signalizacije.	1	Predavaona 2
P41	Hormonska regulacija metabolizma.	1	Predavaona 2
P42	Regulacija metaboličkih puteva.	1	Predavaona 2
	<b>Ukupan broj sati</b>	<b>42</b>	

\*Napomena: obzirom na epidemiološku situaciju u zimskom semestru akad. god. 2021./22 predavanja će se izvoditi online, a seminari i vježbe onsite. Za fizičko odvijanje nastave predviđene su prostorije koje će se koristiti odlukom voditelja kolegija, o čemu će studenti biti unaprijed obaviješteni.

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S1 2. tjedan	<b>Enzimi.</b>	2	Predavaona 4 i 5
S2 3. tjedan	<b>Kofaktori. Vitamini topljivi u vodi.</b>	3	Predavaona 4, 5 i 7
S3 4. tjedan	<b>Vitamini topljivi u mastima.</b>	2	Predavaona 4 i 5
S4 5. tjedan	<b>Ispit</b>	3	
S5 6. tjedan	<b>Metabolizam ugljikohidrata.</b>	2	Predavaona 4, 5 i 9
S6 7. tjedan	<b>Pojedini kompleksi respiratornog lanca.</b>	2	Predavaona 5 i 6
S7 8. tjedan	<b>Slobodni radikali. Oksidacijski stres.</b>	3	Predavaona 4, 5 i 9
S8 9. tjedan	<b>Metabolizam lipida.</b>	3	Predavaona 4, 5 i 7
S9 10. tjedan	<b>Metabolizam željeza, porfirina i žučnih boja.</b>	3	Predavaona 4 i 5
S10 12. tjedan	<b>Metaboličke funkcije jetre.</b>	3	Predavaona 4, 5 i 6
S11 13. tjedan	<b>Razgradnja pojedinih aminokiselina.</b>	3	Predavaona 4 i 5
S12 14. tjedan	<b>Uloga proteina seruma u dijagnostici.</b>	3	Predavaona 4 i 5
S13 15. tjedan	<b>Konzultacije.</b>	2	
	<b>Ukupan broj sati</b>	<b>34</b>	

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V1 1. tjedan	<b>Laboratorijske metode u biokemiji.</b> Kromatografske metode, masena spektrometrija, imunokemijske metode, western blot, analiza DNA.	4	Praktikum Zavoda/online
V2 3. tjedan	<b>Čimbenici enzimske aktivnosti.</b> Utjecaj koncentracije supstrata, pH i temperatura na aktivnost enzima. Određivanje vrste enzimske inhibicije.	4	Praktikum Zavoda/online
V3 5. tjedan	<b>Dijagnostički značajni enzimi.</b> Određivanje aktivnosti aminotransferaza, alkalne fosfataze, kolinesteraze i GGT.	4	Praktikum Zavoda/online
V4 8. tjedan	<b>Dijagnostika šećera.</b> Kvalitativne reakcije na šećere. Određivanje glukoze u krvi i urinu. Oralni test opterećenja glukozom. Određivanje glikiranog hemoglobina.	4	Praktikum Zavoda/online
V5 9. tjedan	<b>Dijagnostika lipida.</b> Određivanje triglicerida u serumu. Dokazivanje ketotijela u urinu. Određivanje ukupnog kolesterola u serumu. Određivanje HDL i LDL kolesterola u serumu.	4	Praktikum Zavoda/online
V6 11. tjedan	<b>Dijagnostika željeza i bilirubina.</b> Određivanje TIBC i UIBC. Dokazivanje hemoglobina u urinu. Dokazivanje bilirubina u urinu.	3	Praktikum Zavoda/online
V7 13. tjedan	<b>Dijagnostika neproteinskih dušikovih spojeva.</b> Određivanje uree u urinu. Određivanje kreatinina u urinu. Određivanje mokraćne kiseline u urinu. Dokazivanje nitrita u urinu.	3	Praktikum Zavoda/online
V8 15. tjedan	<b>Klinički laboratorij.</b>	4	KBC Sušak
V9 15. tjedan	<b>Pisani međuispit.</b>	4	
	<b>Ukupan broj sati</b>	<b>34</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	08.02.2022.
2.	22.02.2022.
3.	04.07.2022.
4.	02.09.2022.
5.	16.09.2022.