

**Datum:** Rijeka, 23. kolovoz 2024.

**Kolegij:** Osnove medicinske kemije i biokemije

**Voditelj:** Izv.prof.dr.sc. Gordana Čanadi

**e-mail voditelja:** Unesite ime i prezime

**Katedra:** **Katedra za temeljne medicinske znanosti**

**Studij:** Prijediplomski sveučilišni studij - Sestrinstvo izvanredni

**Godina studija:** 1

**Akadska godina:** 2024./2025.

## 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 **Osnove medicinske kemije i biokemije** je obvezni kolegij na izvanrednom Preddiplomskom stručnom studiju sestrinstva. Odvija se na prvoj godini studija (**1 ECTS**), a sastoji se od 15 sati predavanja s uključivanjem polaznika, 5 sati seminara i 5 sati vježbi, ukupno 25 nastavnih sati. Nastava kolegija izvodi se u predavaonicama Veleučilišta u Karlovcu.

**Cilj kolegija** je upoznavanje sa osnovnim životnim procesima u organizmu. Studenti će se upoznati sa strukturom staničnih sastojaka, kemijskim i energetskim pretvorbama koji su važni za razumijevanje funkcije biološki važnih molekula. Upoznat će načela metaboličkih reakcija, temelj bioloških procesa u fiziološkim i patofiziološkim stanjima u organizmu.

Kolegij sadržava područja koja će biti obuhvaćena kroz cjeline: osnovni kemijski zakoni i kemijska osnova organizma, građa biomolekula i uloga u živoj tvari, biokemijski ciklusi u organizmu.

Predavanja, seminari i vježbe izvoditi će se uz aktivno sudjelovanje studenata u izlaganju zadanih tema, rješavanju računskih zadataka i problemskih zadataka na temelju pročitane literature i saznanja sa prethodnih predavanja.

### Popis obvezne ispitne literature:

- . R. K. Murray sur: HARPEROVA ILUSTRIRANA BIOKEMIJA. Prijevod 28. izdanja. Stručne urednice prijevoda J. Lovrić i J. Sertić. Medicinska naklada, 2011, Zagreb.
1. D. Čvorišćec i I. Čapelak (ur.): ŠTRAUSOVA MEDICINSKA BIOKEMIJA. Medicinska naklada, 2009, Zagreb.
  2. Interni materijal za seminare i vježbe
  3. Nastavni materijali s predavanja i seminara

## Popis dopunske literature:

1. E. Topić, D.Primorac, S.Janković (ur.):MEDICNSKOBIOKEMIJSKA DIJAGNOSTIKA U KLINIČKOJ PRAKSI. Medicinska naklada, 2004, Zagreb

## Nastavni plan:

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

#### **P1 Periodni sustav elemenata. Kemijska osnova organizma**

Sadržaj predavanja:

Značenje kemije i biokemije u zdravstvenoj djelatnosti. Osnovni kemijski zakoni. Biogeni i toksični elementi (makro-, mikro- i oligoelementi). Periodni sustav elemenata.

Ishodi učenja:

Prepoznati važnost kemije i biokemije u sestriinstvu. Uočiti povezanost kemije i biokemije s ostalim prirodnim znanostima i kolegijima u strukovnom području. Imenovati biogene i toksične elemente te objasniti njihovu ulogu u fiziološkim i patološkim procesima.

#### **P2 Kemijske veze. Unutarmolekulske i međumolekulske veze**

Sadržaj predavanja:

Kemijske veze između biomolekula. Unutarmolekulske veze (kovalentna, ionska i metalna) Nekovalentne interakcije (vodikove veze, hidrofobne interakcije, elektrostatske interakcije, Van der Waalove sile).

Ishodi učenja:

Opisati povezivanje atoma u elementarnim tvarima i spojevima pojedinim tipovima kemijskih veza. Navesti i usporediti intra- i intermolekulske veze i sile te ilustrirati njihovo značenje u izgradnji bioloških sustava.

#### **P3 Voda i vodene otopine-osnova života**

Sadržaj predavanja

Kemijska građa, svojstva i uloga vode u organizmu. Voda kao otapalo. Vodene otopine u organizmu. Ionski produkt vode, pH-vrijednost vodenih otopina i značaj pH vrijednosti tjelesnih tekućina.

Ishodi učenja:

Opisati građu, svojstva, raspodjelu i ulogu vode i vodenih otopina u organizmu. Opisati otapanje ionskih tvari i plinova u vodi te ponašanje hidrofilnih, hidrofobnih i amfipatskih molekula u vodi. Objasniti ulogu osmotskog tlaka i osmolalnosti na regulaciju raspodjele vode u organizmu. Rastumačiti ionski produkt vode i pH i pOH vrijednost. Navesti pH vrijednosti tjelesnih tekućina.

#### **P4 Kiseline i baze**

Sadržaj predavanja:

Teorije kiselina i baza. Iskazivanje kiselosti kiselina i baza. Kemijska svojstva i reakcije kiselina i baza. Biološki važne kiseline i baze.

Ishodi učenja:

Izreći definiciju kiselina i baza prema pojedinoj teoriji. Rastumačiti odnos konjugirana baza-konjugirana kiselina. Interpretirati konstante kiselosti i bazičnosti, pKa i pKb vrijednosti. Nabrojati i podijeliti kiseline i baze prema jakosti. Navesti metabolički važne kiseline i baze.

#### **P5 Soli i biološki puferi**

Sadržaj predavanja:

Nastanak i vrsta soli te njihov značaj u organizmu. Neutralizacija. Hidroliza soli. Komponente pufera i mehanizam djelovanja pufera. Henderson-Hasselbachova jednadžba. Biološki puferi i njihova važnost u očuvanju pH vrijednosti tjelesnih tekućina.

Ishodi učenja:

Definirati sastav i strukturu soli i opisati načine njihova nastajanja. Definirati hidrolizu soli i opisati pojedine reakcije hidrolize. Izreći definiciju pufera, objasniti sastav, djelovanje i kapacitet pufera. Navesti i opisati značaj bioloških pufera u očuvanju pH vrijednosti tjelesnih tekućina.

## **P6 Uvod u organsku kemiju. Važnost i podjela organskih spojeva**

Sadržaj predavanja

Organski spojevi: podjela. Hibridizacija spojeva s ugljikom. Ugljikovodici: alkani, alkeni, alkini. Nomenklatura.

Ishodi učenja

Opisati građu aklana, alkena i alkina. Objasniti  $sp^3$ ,  $sp^2$  i  $sp$  hibridizaciju. Navesti i opisati najvažnije predstavnike ugljikovodika.

## **P7 Alkoholi,aldehidi, ketoni**

Sadržaj predavanja

Organski spojevi s kisikom. Najvažniji predstavnici biološki važnih alkohola, aldehida i ketona. Karakteristične funkcionalne skupine. Dobivanje. Oksidacija i esterifikacija alkohola.

Ishodi učenja

Navesti i opisati biološki značajne alkohole, aldehide i ketone. Objasniti procese oksidacije alkohola, aldehida i ketona. Objasniti proces esterifikacije.

## **P8 Karbonske kiseline**

Sadržaj predavanja

Organske, karboksilne kiseline. Podjela. Monokarbonske, dikarbonske, polikarbonske kiseline.

Ishodi učenja

Navesti i opisati biološki značajne organske kiseline. Navesti kemijske reakcije, opisati ih i nazvati nastale derivate.

## **P9 Ugljikohidrati: monosaharidi i disaharidi**

Sadržaj predavanja:

Podjela i kemijske značajke ugljikohidrata. Biološki važni monosaharidi, disaharidi Struktura i fiziološka uloga ugljikohidrata

Ishodi učenja:

Klasificirati ugljikohidrate prema kemijskim karakteristikama. Prepoznati i opisati strukturne značajke najznačajnijih predstavnika mono- i di- saharida. Objasniti i prepoznati vrste izomerija kod monosaharida. Navesti vrstu i izvore ugljikohidrata u hrani.

## **P10 Polisaharidi**

Sadržaj predavanja

Biološki važni polisaharidi. Glikogen, škrob, celuloza. Kemijske veze i struktura polisaharida.

Ishodi učenja

Navesti vrstu i izvore polisaharida u hrani. Prepoznati i objasniti razliku u kemijskoj građi polisaharida.

Opisati značaj, raspodjelu i ulogu glikogena u organizmu.

## **P11 Aminokiseline i peptidi**

Sadržaj predavanja:

Struktura i svojstva aminokiselina; esencijalne i neesencijalne te proteinogene aminokiseline.

Peptidi i princip njihove izgradnje. Biološki važni peptidi.

Ishodi učenja:

Razlikovati esencijalne i neesencijalne aminokiseline. Klasificirati proteinogene aminokiseline i opisati njihova svojstva. Opisati nastajanje peptidne veze i definirati njene strukturne značajke. Nabrojiti fiziološki aktivne peptide.

## **P12 Proteini**

Sadržaj predavanja:

Proteini – svojstva i strukturne razine proteina. Denaturacija proteina. Mioglobin i hemoglobin.

Patološka stanja vezana uz poremećaje u izgradnji proteina. Proteini plazme.

Ishodi učenja:

Klasificirati proteine prema njihovoj funkciji i obliku. Opisati strukturne razine u arhitekturi

proteina. Definirati denaturaciju proteina i njen značaj u biološkim sustavima. Objasniti građu i funkciju kolagena, mioglobina i hemoglobina. Objasniti biokemijsku osnovu anemije srpastih stanica. Navesti dijagnostički značajne proteine u plazmi.

### **P13 Lipidi. Masne kiseline.**

Sadržaj predavanja:

Definicija i podjela lipida. Fiziološki značajni predstavnici jednostavnih i složenih lipida. Biološke membrane. Trigliceridi. Biološki važne masne kiseline. Zasićene, mono- i polinezasićene masne kiseline; esencijalne i neesencijalne masne kiseline.

Ishodi učenja: Definirati i klasificirati lipide. Opisati građu i fiziološku ulogu triacilglicerola. Klasificirati masne kiseline. Razlikovati esencijalne i neesencijalne masne kiseline. Opisati građu i fiziološku ulogu fosfolipida i glikolipida. Opisati građu kolesterola i ukazati na ulogu kolesterola u sintezi žučnih soli, vitamina D i steroidnih hormona. Definirati lipoproteine, navesti njihov sastav i ukazati na ulogu u prijenosu egzogenih i endogenih lipida. Opisati sastav i objasniti funkciju lipidnih dvosloja u staničnim membranama.

### **P14 Probava i apsorpcija sastojaka hrane**

Sadržaj predavanja:

Procesi razgradnje i apsorpcija proteina, ugljikohidrata i masti.

Ishodi učenja:

Objasniti specifične procese razgradnje proteina, ugljikohidrata i masti u probavnom sustavu. Navesti specifične enzime, mjesto njihove aktivnosti u probavnom sustavu te poznavati specifičnosti njihova djelovanja. Navesti zimogene proteolitičkih enzima te objasniti načine njihove aktivacije

### **P15 Biokemijski ciklusi i regulacija metabolizma**

Sadržaj predavanja

Glavni metabolički putevi sinteze i razgradnje proteina, ugljikohidrata i lipida u organizmu. Tijek i kemijske reakcije najvažnijih metaboličkih puteva. Ciklus limunske kiseline. Regulacija metabolizma.

Ishodi učenja:

Opisati tijek najvažnijih metaboličkih puteva. Izložiti nastanak glukoze iz glikogena, stvaranje glikogena te hormonsku regulaciju tih metaboličkih procesa. Opisati tijek razgradnje i sinteze proteina te masnih kiselina. Poznavati reakcije ciklusa limunske kiseline kao okretišta metabolizma.

## **Popis seminara s pojašnjenjem:**

### **S1 Kemijska osnova organizma**

Sadržaj seminara:

Elementi neophodni za funkciju ljudskog organizma: natrij, kalij, fosfor, magnezij, kalcij. Metabolizam kreatinina i ureje. Važnost određivanja kreatinina, urata i ureje. Proteini u krvi.

Ishodi učenja:

Poznavati svojstva elemenata i spojeva te njihove funkcije važne za žive organizme. Prepoznati predanalitičke faktore koji utječu na njihovo određivanje u medicinsko-biokemijskom laboratoriju.

### **S2 Metabolizam željeza i bakra u ljudskom organizmu**

Sadržaj seminara:

Metabolizam željeza i bakra u ljudskom organizmu. Hemokromatoza i Wilsonova bolest.

Ishodi učenja:

Poznavati svojstva elemenata i njihove funkcije važne za žive organizme. Prepoznati predanalitičke faktore koji utječu na njihovo određivanje u medicinsko-biokemijskom laboratoriju. Poznavati biokemijske parametre koji pomažu dijagnostici hemokromatoze i Wilsonove bolesti.

### **S3 Metabolička/ respiratorna acidoza i alkalozna**

Sadržaj seminara:

Metabolička alkalozna i acidoza. Respiratorna alkalozna i acidoza. Parametri koji se određuju pri procjeni acidobaznog statusa.

Ishodi učenja:

Poznavati parametre acidobaznog statusa. Prepoznati moguće predanalitičke pogreške koje se javljaju pri određivanju acidobaznog statusa.

#### **S4 Laboratorijske pretrage u metaboličkoj krizi**

Sadržaj seminara:

Metabolizam amonijaka, laktata i ketonskih spojeva

Ishodi učenja:

Poznavati metabolizam amonijaka i laktata. Prepoznati moguće predanalitičke pogreške koje se javljaju pri određivanju navedenih spojeva.

#### **S5 Regulacija metabolizma glukoze i lipoproteina**

Sadržaj seminara:

Metabolizam glukoze. Poremećaji metabolizma glukoze. Šećerna bolest i klasifikacije šećerne bolesti. Djelovanje inzulina preko receptora. Metabolizam lipoproteina.

Ishodi učenja:

Poznavati metabolizam glukoze i lipoproteina. Poznavati predanalitičke utjecaje na određivanje glukoze i lipoproteina.

### **Popis vježbi s pojašnjenjem:**

#### **V1 Iskazivanje sastava otopina. Puferi.**

Sadržaj vježbi:

Problemski zadaci iz područja iskazivanja sastava otopina. Mehanizam djelovanja pufera.

Ishodi učenja:

Rješavati problemske zadatke vezane uz iskazivanje sastava otopina. Objasniti mehanizam djelovanja biološki važnih pufera.

#### **V2 Utjecaj predanalitičke faze na rezultate medicinsko-biokemijskih pretraga**

Sadržaj vježbi:

Predanalitički utjecaji na rezultate medicinsko-biokemijskih pretraga. Opće upute za pripremu pacijenta za vađenje krvi. Utjecaj predanalitičkih pogrešaka na rezultate pretraga. Utjecaj prehrane, farmakološki aktivnih tvari, terapijskih i drugih dijagnostičkih postupaka, utjecaj načina uzorkovanja.

Ishodi učenja:

Prepoznati moguće interferencije predanalitičkih pogrešaka na rezultate pretraga. Poznavati pravila pri pripremi pacijenta za uzorkovanje bioloških materijala.

#### **V3 Predanalitička faza: Priprema pacijenta i uzorkovanje**

Sadržaj vježbi:

Pravila pri procesu vađenja venske i kapilarne krvi. Redosljed epruveta pri vađenju krvi. Pravilno miješanje epruveta sa biološkim materijalom.

Ishodi učenja:

Poznavanje pravilnog uzorkovanja venske i kapilarne krvi.

#### **V4 Predanalitička faza: Vrste epruveta, interferencije**

Sadržaj vježbi:

Poznavanje vrste spremnika za uzorkovanje venske krvi. Pogreške pri nepravilnom uzorkovanju krvi. Redosljed epruveta pri vađenju krvi. Hemoliza, ugrušci, utjecaj infuzije. Prikaz nalaza sa i bez interferencije hemolize/ugruška/lipemije/vađenja iz infuzija.

Ishodi učenja:

Poznavati pravilan postupak vađenja krvi i pravilno miješanje epruveta. Poznavati utjecaj nepravilnog vađenja krvi na rezultate pretraga.

## V5 Energetska bilanca glikolize , beta-oksidacije masnih kiselina i CLK

Sadržaj vježbi:

Tijek i kemijske reakcije glikolize. Tijek i kemijske reakcije beta oksidacije. Ciklus limunske kiseline.

Ishodi učenja:

Opisati tijek glikolize. Izložiti nastanak glukoze iz glikogena, stvaranje glikogena te hormonsku regulaciju tih metaboličkih procesa. Opisati tijek razgradnje masnih kiselina. Poznavati reakcije ciklusa limunske kiseline kao okretišta metabolizma.

### Obveze studenata:

Studenti su obvezni prisustvovati nastavi i aktivno sudjelovati, izraditi seminarski rad u skladu s uputama koje će dobiti na uvodnom predavanju, obavezno pohađati vježbe predviđene nastavnim planom i programom kolegija te pristupiti provjeri znanja na završnom ispitu.

Za svaki nastavni sat vodi se evidencija prisutnosti. Student mora prisustvovati na minimalno 50% svih oblika nastave. Student koji izostane s više od 50% nastave gubi pravo na potpis i ne može pristupiti završnom ispitu.

Studentima se preporučuje ponoviti prethodna znanja iz opće, anorganske i organske kemije. Očekuje se aktivno sudjelovanje studenta u nastavi, samostalno pripremanje za temu predviđenu nastavnim planom i programom prema zadanoj literaturi. Za vježbovnu nastavu student mora imati kalkulator, periodni sustav elemenata i metaboličku kartu te je dužan pripremiti zadane zadatke.

### 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**, te prema **Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci**.

U vrednovanju rada studenata uzima se u obzir uspješnost studenata na završnom ispitu na kojem student može ostvariti najviše 100 ocjenskih bodova.

#### Završni ispit

Student koji je uredno obavio sve oblike nastave stekao je pravo na potpis i pristupanje završnom ispitu.

Student koji je izostao s više od 50% svih oblika nastave nije zadovoljio, ocjenjuju se ocjenom neuspješan (F) i mora ponovno upisati kolegij Osnove medicinske kemije i biokemije.

Završni ispit sastoji se od pismenog dijela na kojem se provjerava usvojenost cjelokupnog gradiva predviđenog nastavnim planom i sadržajem kolegija.

Na pismenom dijelu ispita student može ostvariti ukupno 100 ocjenskih bodova, a mora ostvariti najmanje 50 ocjenskih bodova.

Pismena provjera znanja sastoji se od zadataka otvorenog tipa koji mogu biti zadaci kratkoga i produženoga odgovora, zadaci dopunjavanja, zadaci povezivanja i sređivanja te zadaci višestrukog izbora. Uspješnim rješavanjem ispitne cjeline student može ostvariti maksimalno 100 ocjenskih bodova. Ocjenski bodovi dodjeljuju se proporcionalno postotku postignutih bodova.

Za prolaz na završnom ispitu i konačno ocjenjivanje student mora ostvariti barem minimalan broj ocjenskih bodova na pismenom dijelu završnog ispita. U protivnom mora ponovno pristupiti završnom ispitu u narednim terminima ispitnih rokova.

Oblikovanje konačne ocjene

Ocjenjivanje u ECTS sustavu provodi se apsolutnom raspodjelom, odnosno temeljem konačnog postignuća, prema sljedećoj skali:  
A, 5, izvrstan (90-100 bodova);  
B, 4, vrlo dobar (75-89,99 bodova);  
C, 3, dobar (60-74,99 bodova);  
D, 2, dovoljan (50-59,99 bodova).

### Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Unesite tražene podatke

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

#### Kašnjenje i/ili neizvršavanje obveza

Na nastavu nije dozvoljeno unositi jela i pića te nepotrebno ulaziti/izlaziti s nastave. Zabranjena je uporaba mobitela za vrijeme nastave kao i za vrijeme provjera znanja.

#### Akademski čestitost

Dužnost je nastavnika promicati akademsku čestitost i zahtijevati od studenata poštivanje akademskih normi ponašanja sukladno odredbama Etičkog kodeksa nastavnika, suradnika i znanstvenika Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, Etičkog kodeksa studenata Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci.

Kontaktiranje s nastavnicima može se obaviti izravno tijekom nastave te elektroničkim putem.

e-mail: [miljenkamaradin@gmail.com](mailto:miljenkamaradin@gmail.com)

#### Informiranje o predmetu

Sve službene informacije vezane uz nastavu kolegija studenti će dobiti tijekom uvodnog predavanja. Dodatne obavijesti tijekom nastave objavit će se putem zajedničkog e-mail studenata 1. godine studija Sestrinstvo.

Očekivane opće kompetencije studenata/studentica

Od studenta se očekuje osnovno znanje iz opće, anorganske i organske kemije.

## **SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2023./2024. godinu)**

### Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijemeimjesto)	Seminari (vrijemeimjesto)	Vježbe (vrijemeimjesto)	Nastavnik
11.11.2024.	P1-P5 (8:15-13:00)		V1 (13:15-14:00)	Magdalena Ravić
12.11.2024.	P6-P8 (8:15-11:00)		V2, S1, S2 (11:15-14:00)	Magdalena Ravić
13.11.2024.	P9-P12 (8:15-12:00)		V3, V4 (12:15-14:00)	Mr.sc. Mijenka Maradin
14.11.2024.	P13-P15 (13:15-16:00)		V5 (16:15-17:00) S3-S5 (17:15-20:00)	Mr.sc. Mijenka Maradin

#### Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Uvod u kolegij. Periodni sustav elmnata. Kemijska osnova organizma.	1	Veleučilište u Karlovcu
P2	Kemijske veze. Unutarmolekulske i međumolekulske veze	1	Veleučilište u Karlovcu
P3	Voda i vodene otopine – osnova života	1	Veleučilište u Karlovcu
P4	Kiseline i baze.	1	Veleučilište u Karlovcu
P5	Soli. Biološki puferi	1	Veleučilište u Karlovcu
P6	Uvod u organsku kemiju. Važnost i podjela organskih spojeva	1	Veleučilište u Karlovcu
P7	Alkoholi, aldehidi i ketoni.	1	Veleučilište u Karlovcu
P8	Karboksilne kiseline	1	Veleučilište u Karlovcu
P9	Ugljikohidrati. Monosaharidi i disaharidi	1	Veleučilište u Karlovcu
P10	Polisaharidi	1	Veleučilište u Karlovcu
P11	Amino kiseline i peptidi	1	Veleučilište u Karlovcu
P12	Proteini	1	Veleučilište u Karlovcu
P13	Lipidi. Masne kiseline	1	Veleučilište u Karlovcu
P14	Probava i apsorpcija sastojaka hrane	1	Veleučilište u Karlovcu
P15	Biokemijski ciklusi i regulacija metabolizma	1	Veleučilište u Karlovcu
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>15</b>	

S	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1	Kemijska osnova organizma	1	Veleučilište u Karlovcu
S2	Metabolizam Fe i Cu u ljudskom organizmu	1	Veleučilište u Karlovcu



S3	Metabolička/respiratorna acidoza i alkalozna	1	Veleučilište u Karlovcu
S4	Laboratorijske pretrage u metaboličkoj krizi	1	Veleučilište u Karlovcu
S5	Regulacija metabolizma glukoze i lipoproteina	1	Veleučilište u Karlovcu
<b>Ukupan broj sati seminara</b>		<b>5</b>	

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Iskazivanje sastava otopina. Pufferi	1	Veleučilište u Karlovcu
V2	Utjecaj predanalitičke faze na rezultate medicinsko-biokemijskih pretraga	1	Veleučilište u Karlovcu
V3	Predanalitička faza: priprema pacijenta i uzorkovanje	1	Veleučilište u Karlovcu
V4	Predanalitička faza: vrste epruveta, interferencije	1	Veleučilište u Karlovcu
V5	Energetska bilanca glikolize, beta-oksidacije masnih kiselina i CLK	1	Veleučilište u Karlovcu
<b>Ukupan broj sati vježbi</b>		<b>5</b>	

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	06.12.2024
2.	14.01.2025
3.	13.02.2025
4.	04.03.2025