**Datum:** Rijeka,8. rujna 2023.

**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

**Akademska godina:** 2023./2024.

**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:**

|  |
| --- |
| 1. R. K. Murrayi sur: HARPEROVA ILUSTRIRANA BIOKEMIJA. Prijevod 28. izdanja. Stručne urednice prijevoda J. Lovrić i J. Sertić. Medicinska naklada, 2011, Zagreb.2. D. Čvorišćec i I. Čapelak (ur.): ŠTRAUSOVA MEDICINSKA BIOKEMIJA.  Medicinska naklada, 2009, Zagreb.3. Interni materijal za seminare i vježbe4. 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 organizmaSadržaj 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 sestrinstvu. 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 vezeSadržaj predavanja:Kemijske veze između biomolekula. Unutarmolekulske veze (kovalentna, ionska i metalna) Nekovalentne interakcije (vodikove veze, hidrofobne interakcije, elektrostatske interakcije, Van der Waalsove 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 životaSadržaj predavanjaKemijska 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 bazeSadržaj 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 puferiSadržaj 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 spojevaSadržaj predavanjaOrganski spojevi: podjela. Hibridizacija spojeva s ugljikom. Ugljikovodici: alkani, alkeni, alkini. Nomenklatura. Ishodi učenjaOpisati građu aklana, alkena i alkina. Obajsniti sp3, sp2 i sp hibridizaciju. Navesti i opisati najvažnije predstavnike ugljikovodika.P7 Alkoholi,aldehidi, ketoniSadržaj predavanjaOrganski spojevi s kisikom. Najvažniji predstavnici biološki važnih alkohola, aldehida i ketona. Karakteristične funkcionalne skupine. Dobivanje.Oksidacija i esterifikacija alkohola. Ishodi učenjaNavesti i opisati biološki znčajne aklohole, aldehide i ketone. Objasniti procese oksidacije alkohola, aldehida i ketona. Objasniti proses esterifikacije.P8 Karbonske kiselineSadržaj predavanjaOrganske, karboksilne kiseline. Podjela. Monokarbonske, dikarbonske, polikarbonske kiseline. Ishodi učenjaNavesti i opisati biološki znčajne organske kiseline. Navesti kemijske reakcije, opisati ih i nazvati nastale derivate. P9 Ugljikohidrati: monosaharidi i disaharidiSadržaj predavanja:Podjela i kemijske značajke ugljikohidrata. Biološki važni monosaharidi, disaharidi Struktura i fiziološka uloga ugljikohidrataIshodi 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 predavanjaBiološki važni polisaharidi. Glikogen, škrob, celuloza.Kemijske veze i struktura polisaharida.Ishodi učenjaNavesti 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 hraneSadržaj 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 aktivacijeP15 Biokemijski ciklusi i regulacija metabolizmaSadržaj predavanjaGlavni mtabolički 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 alkaloza**Sadržaj seminara:Metabolička alkaloza i acidoza. Respiratorna alkaloza 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. Šečerna 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 važnihpufera.V2 Utjecaj predanalitičke faze na rezultate medicinsko-biokemijskih pretragaSadržaj vježbi: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: uzorkovanje venske i kapilarne krviSadržaj vježbi:Nacionalne preporuke za uzorkovanje venske i kapilarne krvi. Odabir pravilnog mjesta uzorkovanja i mogući problemi. Pravilno miješanje epruveta sa biološkim materijalom.Ishodi učenja: Poznavanje pravila uzorkovanja venske i kapilarne krvi.V4 Predanalitička faza: vrste epruveta, interferencijeSadržaj vježbi: Poznavanje vrste spremnika za uzorkovanje venske krvi. Pogreške pri nepravilnom uzorkovanju krvi. Redoslijed epruveta pri vađenju krvi. Utjeca interferencija: hemoliza, lipemija, ugrušci, utjecaj infuzije. Prikaz nalaza sa i bez interferencije hemolize/ugruška/lipemije/vađenja iz infuzija.Ishodi učenja: Poznavati utjecaj nepravilnog vađenja krvi na rezultate medicinsko-biokemijskih pretraga.V5 Odabrana poglavlja biokemijskih ciklusa u organizmuSadržaj vježbi:Najvažniji metabolički putevi: glikoliza. beta-oksidacija masnih kiselina, ciklus limunske kiseline. Energetska bilanca glikolize i beta-oksidacije masnih kiselina. 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 ocjeneOcjenjivanje 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 obvezaNastava se održava u propisano vrijeme i nije moguće ulaziti nakon ulaska nastavnika. 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. Akademska čestitostDužnost je nastavnika promicati akademsku čestitost i zahtijevati od studenata poštivanje akademskih normi ponašanja sukladno odredbama Etičkog kodeks 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:   Informiranje o predmetuSve službene informacije vezane uz nastavu kolegija studenti će dobiti tijekom uvodnog predavanja. Dodatne obavijesti tijekom nastave objaviti će se putem zajedničkog e-mail studenata 1. godine studija Sestrinstvo.Očekivane opće kompetencije studenata/studenticaOd 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** |
| 06.11.2023. | P1-P5(8:15-13:00) |  |  | Magdalena Ravlić |
| 07.11.2023. | P6-P8(8:15-11:00) |  | V1-V2(11:15-13:00) | Magdalena Ravlić |
| 08.11.2023. | P9-P12(8:15-12:00) |  | V3(12:15-13:00) | Mr.sc. Miljenka Maradin |
| 09.11.2023. | P13-P15 (14:15-17:00) |  |  V4-V5(17:15-19:00) | Mr.sc. Miljenka Maradin |
| 10.11.2023. |  | S1-S2(14:15-16:00)S3,S4,S5(16:15-19:00) |  | Magdalena RavlićMr.sc. Miljenka 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 | Ugljikohidratti. 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 |
|  | **Ukupan broj sati predavanja** | **15** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 alkaloza | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| S4 | Laboratorijske pretrage u metaboličkoj krizi | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| S5 | Regulacija metabolizma glukoze i lipoproteina | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
|  | **Ukupan broj sati seminara** | **5** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **V** | **VJEŽBE (tema vježbe)** | **Broj sati nastave** | **Mjesto održavanja** |
| V1 | Iskazivanje sastava otopina. Puferi | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| V2 | Utjecaj predanalitičke faze na rezultate medicinsko-biokemijskih pretraga | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| V3 | Predanalitička faza: uzorkovanje venske i kapilarne krvi | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| V4 | Predanalitička faza: vrste epruveta, interferencije | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
| V5 | Odabrana poglavlja biokemisjkih ciklusa u oragnizmu | 1 | Veleučilište u Karlovcu |
|  | **Ukupan broj sati vježbi** | **5** |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ISPITNI TERMINI (završni ispit)** |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |