



Režim študija

Predmet: **TEMELJI BIOKEMIJE**

Študijski program: EMS program Dentalna medicina

Letnik izvajanja predmeta: 1.

Semester, v katerem se predmet izvaja: Poletni

Vrsta predmeta: OBVEZNI

Število kreditnih točk (ECTS): 12

Nosilec (nosilci) predmeta: Damjana Rozman, Tea Lanišnik Rižner, Marko Goličnik, Jure Stojan

Sodelujoče organizacijske enote (katedre in inštituti): Inštitut za biokemijo

Moduli predmeta: /

Datum objave režima študija: 4. 5. 2020

A. Splošni del (*velja za obvezne in izbirne predmete*)

1. Cilji in kompetence

Študenti spoznajo biomolekule v človeškem telesu, s poudarkom na njihovi strukturi, reaktivnosti in biokemijski vlogi. Cilj predmeta je študentu posredovati znanje o osnovnih lastnostih biomolekul, ki so posledica njihove strukture, in ga povezati z osnovnimi fizikalno-kemijskimi zakonitostmi (bioenergetika, kinetika ipd.), ki veljajo v živem svetu. Študenti se bodo tako seznanili s temeljnimi zakonitostmi ter mehanizmi biokemijskih dogajanj, ki predstavljajo osnovo za razumevanje življenjskih procesov v človeškem telesu, ter metodami za preučevanje biomolekul.

2. Natančen potek študija

Režim je pripravljen v skladu s Pravilnikom o preverjanju in ocenjevanju znanja veščin za enovita magistrska študijska programa Medicina in Dentalna medicina, sprejetim 8. oktobra 2018 (*pravilnik*).

Pouk predmeta Temelji biokemije poteka v poletnem semestru. Izvedejo ga učitelji, asistenti in tehniki v obliki predavanj, seminarjev, vaj in drugih oblik študija (DOŠ).

Predavanja potekajo dvakrat tedensko cel semester v veliki predavalnici Medicinske fakultete UL na Korytkovi 2 (glej izvedbeni urnik, od 13. marca 2020 naprej z gradivi v spletni učilnici in predavanj prek spletne aplikacije Webex):

ponedeljek 8 - 10h

petek 8 -11h

DOŠ potekajo v skupinah enkrat tedensko v seminarjih Inštituta za biokemijo na Vrazovem trgu 2 in trajajo 4 šolske ure (glej izvedbeni urnik, od 13. marca 2020 naprej z gradivi v spletni učilnici in reševanja problemskih nalog z učitelji prek spletne aplikacije Webex). V okviru DOŠ poglobimo teme s predavanj, poteka diskusija o snovi kot priprava na delne in končne izpite ter diskusija o rezultatih delnih pisnih izpitov.

Seminarji in vaje potekajo v skupinah enkrat tedensko v seminarjih/laboratorijih Inštituta za biokemijo na Vrazovem trgu 2. Seminarji trajajo 4 šolske ure (glej izvedbeni urnik, od 13. marca 2020 naprej preko spletne učilnice in spletne aplikacije Webex). Vključujejo vodene seminarje in študentske seminarje. Razpored študentskih seminarjev je objavljen na začetku semestra. Vsak študent mora samostojno pripraviti in predstaviti en seminar.

Pri študentskih seminarjih študent pripravi 20 minut dolgo predstavitev, ki jo izvede s pomočjo table in pisala. Študent pripravi tudi pol strani dolg pisni izdelek, kjer na kratko povzame strukturo in ključne misli predstavitve. Povzetek pošlje v pregled učitelju en teden pred zagovorom seminarja. Predstavitvi seminarja sledi razprava, kjer učitelj, kot tudi kolegi v skupini, postavljajo vprašanja.

Ker po 13. marcu 2020 ni mogoče izvajati predstavitev študentskih seminarjev v prostorih Inštituta za biokemijo, se v študijskem letu 2019/20 izjemoma šteje za opravljen seminar priprava pisnega izdelka, ki ga pripravijo študenti, v konzultaciji z asistentom na daljavo. Ko posamezen končni izdelek asistent potrdi, se ga v spletni učilnici naloži kot oblika študijskega gradiva za vse študente v skupini.

Vaje trajajo 4 šolske ure (glej izvedbeni urnik, od 13. marca 2020 naprej v obliki nadomestnih oblik preko spletne učilnice in spletne aplikacije Webex). Vaje lahko

opravljajo samo redno vpisani študenti. Študent sme opravljati vajo le, če pokaže razumevanje teoretičnih osnov in praktični potek vaje. Pri izvedbi vaje morajo sodelovati vsi študenti. Na koncu vaje študenti v navodila za vaje napišejo poročilo. Vaja je opravljena, če je študent pripravljen za vajo, aktivno sodeluje pri izvedbi vaje in ko asistent potrdi poročilo s podpisom.

Ker po 13. marcu 2020 ni mogoče izvajati laboratorijskih vaj v prostorih Inštituta za biokemijo, se v študijskem letu 2019/20 izjemoma šteje za opravljeno vajo izdelano poročilo snovi vaj, ki jo študenti opravijo na daljavo. Študenti poskenirajo določene strani laboratorijskega praktikuma in jih naložijo v spletno učilnico, da jih lahko asistent pregleda in potrdi.

Prisotnost pri seminarjih in vajah je obvezna in jo preverjamo. Opravičljiva je odsotnost v primeru bolezni, sodnega vpoklica itd., kar študent dokaže z ustreznim potrdilom. Študenti, ki iz opravičljivega vzroka niso mogli opraviti seminarja ali vaje, lahko nadomestijo največ 2 odsotnosti v tekočem študijskem letu. Študent zagovarja manjkajoči seminar in snov vaje pri asistentu na naslednji vaji ali najkasneje na ponavljalni vaji. Študent, ki je zaradi opravičljivih razlogov manjkal pri več kot dveh seminarjih ali vajah, mora poslati prošnjo za opravljanje manjkajočih vaj in seminarjev. Prošnja naj bo naslovljena na predstojnika Inštituta za biokemijo UL MF. Po obravnavi prošnje bo študent dobil obvestilo o nadaljnjem postopku po e-pošti, zato prosimo, da študent v prošnji navede tudi e-naslov.

Ker po 13. marcu 2020 ni mogoče izvajati zagovorov vaj in seminarjev v prostorih Inštituta za biokemijo, se v študijskem letu 2019/20 izjemoma to opravi preko spletne aplikacije Webex.

Študent, ki vaje ni smel opravljati zaradi nepripravljenosti, lahko nadomesti največ eno vajo z zagovorom pri asistentu na naslednji vaji.

Študent sme seminar in vajo izjemoma opravljati v drugi skupini, če za to obstaja utemeljen razlog in mu to dovoli asistent v drugi skupini. Pred tem (vsaj en teden pred nadomeščanjem) mora študent obvezno preveriti pri asistentu ali lahko nadomešča v izbrani skupini – pri preverjanju preko e-pošte mora navesti svojo skupino in skupino, v kateri želi nadomeščati pouk.

3. Sprotna preverjanja znanja in veščin

Sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje

Ob začetku vaj poteka sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje z 10-minutnim pisnim testom. Študenti rešijo dve (2) nalogi. Ena naloga se nanaša na snov tekoče vaje (gradivo: Temelji biokemije, laboratorijski praktikum), druga naloga pa je praviloma iz kemijskega računstva, ki se obravnava na seminarjih. Vsaka naloga se točkuje z največ 1 točko, študent pa mora pri obeh nalogah doseči vsaj polovico ($1/2$) točke. Končna ocena je opisna: je opravil/a, ni opravil/a. Za oceno opravil/a je treba doseči polovico točk. Študenti, ki preverjanja niso opravili, morajo poznavanje snovi dokazati v pogovoru z asistentom na naslednji vaji.

Ker od 13. marca 2020 ni mogoče izvajati sprotnega pisnega preverjanja pripravljenosti na vaje/seminarje v prostorih Inštituta za biokemijo, se študente v študijskem letu 2019/20 iz snovi vaj/seminarjev izjemoma oceni le na podlagi do takrat opravljenih preverjanj s pisnimi testi.

Študenti, ki več kot dvakrat v semestru preverjanja znanja niso opravili, morajo pred pristopom k pisnemu izpitu opraviti ponavljalni kolokvij, ki obsega celoletno snov vaj (5 nalog) in kemijskega računstva obravnavanega na seminarjih (5 nalog), in traja 50 minut. Ponavljani kolokvij poteka konec semestra na ponavljalni vaji; tj. predvidoma v tednu po zaključku seminarjev in vaj.

Študenti, ki ne opravijo vseh obveznosti v zvezi s seminarji in vajami najkasneje do zadnjega tedna vaj, morajo opravljati ponavljalni kolokvij.

Ker od 13. marca 2020 ni mogoče izvajati sprotnega pisnega preverjanja pripravljenosti na vaje/seminarje v prostorih Inštituta za biokemijo, se takšnim študentom v študijskem letu 2019/20 izjemoma določi nadomestno ustno preverjanje znanja (preko spletne aplikacije Webex) tiste snovi, ki se je štela pri oceni opravljen/nj opravljen vsem ostalim študentom v generaciji.

Ocenjevanje seminarjev

Študentski seminar se oceni z opisno oceno (opravljen/nj opravljen). Študent, ki se mu seminar oceni z oceno ni opravljen, lahko seminar ponovno opravlja, a le v času rednega pouka; tj. do zadnjega tedna seminarjev. Uspešno opravljen seminar je eden od pogojev za pristop k predmetnemu izpitu.

4. Pogoji za pristop h končnemu preverjanju znanja (predmetnemu izpitu)

Študent lahko pristopi k izpitu, ko ima priznane seminarje in vaje. Študent ima priznane vaje, ko je opravljen vse vaje po programu, ima potrjena poročila za vaje, je zadovoljivo opravljen sprotne preverjanja znanja na vajah izvedenih do 13. marca 2020 ali nadomestno ustno preverjanje znanja (preko spletne aplikacije Webex). Študent ima priznan seminar, ko je uspešno predstavil študentski seminar v pisni obliki.

5. Končno preverjanje znanja in veščin (predmetni izpit)

Predmetni izpit je pisni in ustni. Izpit zajema snov predavanj, seminarjev in drugih oblik študija. Pisni izpit obsega 60 vprašanj izbirnega tipa in traja 90 minut. Vsako vprašanje ima samo en pravi odgovor, ki se oceni z 1 točko. Neodgovorjeno vprašanje se točkuje z 0 točkami, napačno odgovorjeno vprašanje ali izbira več odgovorov (pravi in nepravilnih) se točkuje z -0,2 točkami na vprašanje.

Za pozitivno oceno pisnega izpita mora študent zbrati 50,01%. Študent sme pristopiti k ustnemu izpitu le z opravljenim pisnim izpitom. Pri tretjem opravljanju izpita pa lahko študent pristopi k ustnemu izpitu ne glede na število zbranih točk pri pisnem izpitu.

Pri preizkusu znanja se uporablja spodnja ocenjevalna lestvica:

- nezadostno (1-5), 0 - 50,00 %
- zadostno (6), 50,01 - 60,00 %
- dobro (7), 60,01 - 70,00 %
- prav dobro (8), 70,01 - 80,00 %
- prav dobro (9), 80,01 - 90,00 %
- odlično (10), 90,01 - 100 %

Možnost opravljanja pisnega izpita z delnimi pisnimi izpiti

Ker želimo študente spodbuditi k sprotnemu študiju, jim v skladu s 6. členom *pravilnika* ponujamo možnost opravljanja prvega pisnega dela predmetnega izpita s tremi (3) delnimi pisnimi izpiti, vsak obsega 30 vprašanj izbirnega tipa in traja 45 minut. Prijava na delne pisne izpite ni potrebna, za posamezni delni izpit ni ponavljalnih rokov. Študenti, ki bodo s povprečjem treh delnih izpitov dosegli skupaj vsaj 50,01 % skupnega števila točk, bodo izpolnili pogoj za pristop k ustnemu izpitu brez predhodnega opravljanja pisnega izpita. Ob tem velja, da študent lahko pristopi k ustnemu izpitu, ko ima priznane seminarje in vaje.

Ker 24. marca 2020 ni bilo mogoče izvesti delnega pisnega izpita v prostorih UL MF, se bosta izjemoma v študijskem letu 2019/20 izvedla le dva (2) delna pisna izpita. Vsak bo obsegal 30 vprašanj izbirnega tipa in bo trajal 45 minut.

Do preklica ukrepov se bodo pisni izpiti (delni in redni) opravljali na daljavo s pomočjo spletnih aplikacij. Če oz. ko bo mogoče ponovno gibanje študentov v prostorih UL MF, načrtujemo izvajanje pisnih oblik predmetnih izpitov po običajnih postopkih.

Končna ocena izpita se bo oblikovala na ustnem izpitu. Če študent, ki je pisni izpit opravil z delnimi izpiti ali pisnim izpitom, pri ustnem izpitu ni uspešen, mora pri naslednjem opravljanju izpita pisati tudi pisni del.

V primeru, da se študent na izpit prijavi, vendar k izpitu zaradi kateregakoli razloga ne pristopi, se izpit oceni negativno.

Vpogled v izpitno gradivo

Vpogled v sprotno preverjanje pripravljenosti na vaje in seminarje poteka v sklopu tekoče vaje. Pregled rezultatov delnih pisnih izpitov poteka po delnem izpitu v sklopu DOS. Vpogled v pisne izpite je možen po predhodnem dogovoru z učiteljem.

Izboljšanje ocene

V primeru, da študent opravi izpit s pozitivno oceno, a želi oceno izboljšati (v skladu s *pravilnikom*), mora ponovno opravljati izpit z ustnim preverjanjem znanja pri istem izpraševalcu.

6. Druge določbe

Izpitni red

Vsi študenti so dolžni spoštovati etična načela pri pisanju oziroma zagovarjanju izpitov in upoštevati splošna pravila izpitnega reda, ki so določena v 34. členu *pravilnika*.

Pred opravljanjem preverjanja znanja mora študent dokazati svojo identiteto z osebnim dokumentom (s sliko). Pri preverjanju znanja pri vajah, delnih izpitih, izpitih in pri vseh ostalih oblikah pisnega preverjanja so dovoljeni le navadni svinčnik, navadni svinčnik z radirko, radirka, kalkulator (izključno brez ostalih funkcij) in osebni dokument. Izklopljene ali primerno utišane mobilne telefone, elektronske pripomočke, ki omogočajo zajem slik, hrano, napitke in druge osebne stvari morajo študenti odložiti v garderobne omare oziroma na mesta, ki so za to namenjena. Med preverjanjem znanja je prepovedano prepisovanje in komuniciranje med študenti. Študenti lahko pisne pole odprejo (oziroma obrnejo) šele, ko jim to dovoli nadzornik. Pisnega izpita in ustnega preverjanja znanja ne sme opravljati druga oseba v imenu prijavljenega študenta - v primeru omenjene kršitve sta oba kršitelja odgovorna za prekršek. Po končanem pisnem preverjanju mora študent izpitno gradivo takoj oddati nadzorniku.

Ker od 13. marca 2020 ni mogoče izvajati pisnih preverjanj znanj v prostorih UL MF, se študentom izjemoma v študijskem letu 2019/20 določijo drugačni načini in temu ustrezno izdajo pisna navodila za nadomestne oblike pisnih preverjanj znanj na daljavo, ki jih morajo študenti ustrezno upoštevati.

Kršitev izpitnega reda

Kršitev izpitnega reda lahko ugotovi nadzornik. V primeru, da študent pisnega izpita ne opravlja v skladu z akademskimi standardi obnašanja na preizkusih znanja, opisanih v 34. členu *pravilnika*, se mu v skladu s 35. in 37. členom *pravilnika* takoj prepove nadaljnje opravljanje izpita, izdelek pa se oceni negativno. V primeru nedovoljene odtujitve izpitnih gradiv se primer obravnava kot disciplinski prekršek študenta, ki se ga obravnava v skladu z 37. členom *pravilnika*.

Komisijski izpit

Komisijski izpit poteka v skladu s *pravilnikom*. Komisijski izpit je pisni in ustni. Četrtilič in petič študent opravlja predmetni izpit pred komisijo, ki jo sestavljajo najmanj trije člani (izpraševalec in dva člana). Pri petem opravljanju izpita je en član z druge katedre oziroma inštituta Medicinske fakultete. Za peto opravljanje izpita mora študent vložiti utemeljeno prošnjo na Komisijo za študentska vprašanja UL MF. V primeru pozitivne rešitve njegove prošnje lahko študent opravlja izpit petič, a mu Komisija za študentska vprašanja v skladu s 122. členom Statuta UL svetuje, da se pred prijavo na izpit pogovori z nosilcem predmeta.

7. Primarno in dopolnilno študijsko gradivo

- Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry New York: Worth, zadnja izdaja. (P)
- Marks DB in sod., Basic Medical Biochemistry, A Clinical Approach, zadnja izdaja (DOŠ), študenti potrebno gradivo prejmejo ob udeležbi na DOŠ
- Temelji biokemije, laboratorijski praktikum (V)
- Predpisani seminarji za študijsko leto 2019/2020 (S)

8. Izpitne teme, klinične slike in veščine

Izpitne teme	Podteme	Viri
1. Molekulske značilnosti živih sistemov	1. Kemijska in genomska evolucija. 2. Značilnosti živih sistemov. 3. Elementarna sestava živih organizmov, glavni bioelementi in bioelementi v sledovih.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Uvod v biokemijo
2. Zgradba atomov in molekul, kemijske vezi	1. Osnove zgradbe atoma, medatomske interakcije. 2. Zgradba molekul. 3. Kemijske vezi (močne in šibke interakcije); njihov pomen pri vzdrževanju strukture in interakcij bioloških makromolekul.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Kemijske vezi ▪ DOS: Uvod v biokemijo
3. Voda	1. Struktura vode. 2. Lastnosti vode, pomembne za vzdrževanje strukture makromolekul in življenja; fazni diagram, 3. Vodikova vez, hidrofobne interakcije. 4. Raztapljanje v vodi (skupine biomolekul in njihova orientacija v hidrofilnem in hidrofobnem okolju). 5. Voda kot reagent.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Kemijske vezi ▪ DOS: Lastnosti vodnih raztopin
4. Raztopine	1. Definicija topila in topljenca. 2. Vodne raztopine plinov, tekočin, trdnih snovi in definicije koncentracij (molski ulomek, molarna, molalna, procentna koncentracija). 3. Raztapljanje plinov v vodi, Henryjev zakon. 4. Raztapljanje plinov v telesnih tekočinah in motnje zaradi spremenjenih zunanjih razmer. 5. Koligativne lastnosti raztopin; znižanje parnega tlaka topila (Raoultov zakon), znižanje zmrzišča, zvišanje vrelišča, osmoza in osmozni tlak, tonačnost, Donnanovo ravnoesje. 6. Raztopine elektrolitov, disociacija elektrolitov. 7. Ionizacija vode, K_w , pH; biokemijski / biološki pomen pH. 8. Kisline in baze; moč (stopnja disociacije, disociacijska konstanta). 9. Nevtralizacija kislin z bazami in obratno (titracijske krivulje, indikatorji pH).	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Koligativne lastnosti ▪ V: Kisline, baze in pufri ▪ DOS: Koligativne lastnosti, elektroliti. ▪ DOS: Elektroliti in protolitske reakcije

	10. Šibki in močni elektroliti. 11. Pufrji; definicija pufrskega sistema, pufrska kapaciteta in vrednost, delovanje pufrskega sistema. 12. Pomen vzdrževanja pH v celicah / organizmu. Pufrski sistemi v organizmu (zunajcelični, znotrajcelični). 13. Ionska moč raztopin; vpliv koncentracije elektrolitov na ionsko moč. 14. Topnost soli in topnostni produkt; primeri nastanka soli / kristalov v organizmu hidroksi- in fluoroapatit v kosteh in zobeh).	
5. Termodinamika	1. Delo in toplota kot oblika energije. 2. Prvi zakon termodinamike in entalpija. 3. Energijske spremembe pri kemijski reakciji. 4. Izgorevanje in energijska vrednost nekaterih metaboličnih hraniv (ogljikovi hidrati, proteini). 5. Hessov zakon. Entalpija kemijske vezi. 6. Reverzibilne / ireverzibilne kemijske reakcije, entropija, drugi zakon termodinamike. 7. Ravnovesje kemijske reakcije, standardno stanje, spontani in nespontani procesi, prosta entalpija, kemijski potencial. 8. Vplivi raznih dejavnikov na kemijsko ravnovesje. 9. Sklopljene reakcije, pomen za vzdrževanje življenja. 10. ATP (struktura, hidroliza, aktivacija biomolekul). 11. Druge spojine z visokim fosforilacijskim potencialom (fosfoenolpiruvat, fosfokreatin).	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Kemijska termodinamika in kinetika ▪ DOS: Bioenergetika in kinetika v živih sistemih
6. Oksidoredukcija	1. Oksidoredukcijske reakcije; oksidoredukcijska dvojica, oksidacija / redukcija, oksidant / reducent. 2. Tok elektronov in sprememba proste entalpije. 3. Standardno stanje, Nernstova enačba. 4. Oksidoredukcijske reakcije v organizmu; dihalna veriga.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Oksidoredukcijske reakcije ▪ DOS: Oksidoredukcijske reakcije v živih sistemih
7. Kemijska kinetika	1. Potek kemijske reakcije proti ravnovesju. 2. Energijski profil kemijske in biokemijske reakcije. 3. Hitrost reakcije in hitrostna konstanta; določanje hitrostne konstante. 4. Red reakcije; določanje reda reakcije. 5. Vpliv različnih dejavnikov na hitrost reakcije. 6. Kataliza, reakcijski mehanizem, kinetika katalizirane in nekatalizirane reakcije.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Kemijska termodinamika in kinetika ▪ DOS: Bioenergetika in kinetika v živih sistemih

8. Prenos snovi skozi biološke membrane	1. Prepustnost membran v odvisnosti od biokemijskih lastnosti snovi. 2. Termodinamika transporta in transmembranski potencial. 3. Neposredovani in posredovani transport. 4. Aktivni transport: hidroliza ATP in ionski gradient kot vir energije.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
9. Ogljik kot osnovni atom biomolekul	1. Ogljikov atom; elektronska konfiguracija, resonanca, sterične lastnosti. 2. Vezi med ogljikovimi atomi ter med ogljikom in drugimi atomi.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Uvod v biokemijo
10. Biomolekule – splošno	1. Funkcionalne skupine; struktura, lastnosti in značilne reakcije. 2. Medsebojni vplivi funkcionalnih skupin (induktivni, resonančni in sterični efekt). 3. Izomerija; vrste in biokemijski pomen. 4. Slike interakcije med funkcionalnimi skupinami.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Uvod v biokemijo
11. Aminokisline	1. Vrste aminokislin; struktura, lastnosti, nomenklatura. 2. Nestandardne aminokisline. 3. Optična izomerija aminokislin. 4. Aminokisline in pH; titracijske krivulje, izoionska in izoelektrična točka. 5. Značilne reakcije in ločevanje.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Aminokisline ▪ DOS: Aminokisline in njihovi derivati
12. Peptidi	1. Peptidna vez; nastanek, moč in lastnosti. 2. Definicija peptidov in nomenklatura. 3. Vrste biološko aktivnih peptidov in njihov pomen. 4. Peptidni hormoni, struktura in funkcija insulina. 5. Osnove delovanja peptidnih hormonov na molekularni ravni.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Aminokisline in peptidi
13. Biogeni amini	1. Nastanek in vrste biogenih aminov. 2. Struktura in funkcija adrenalina. 3. Struktura hormonov žleze ščitnice.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Aminokisline in njihovi derivati
14. Ogljikovi hidrati	1. Definicija in razdelitev ogljikovih hidratov. 2. Monosaharidi aldoze in ketoze: predstavniki, struktura in pomen. 3. Derivati monosaharidov; amino-, acetil-, alkil- in sulfoderivati. 4. Optična izomerija in mutarotacija. 5. Glikozidna vez; tipi in lastnosti.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Ogljikovi hidrati

	6. Značilne reakcije. 7. Disaharidi; vrste, lastnosti in pomen. 8. Laktoza in saharoza ter intolerance. 9. Oligosaharidi. 10. Biokemijske osnove krvnih skupin (sistem AB0). 11. Polisaharidi; monoglikani, heteroglikani. 12. Škrob; struktura, biokemijski pomen. 13. Strukturni polisaharidi; celuloza, hitin, glukozaaminoglikani. 14. Hidroliza glikozidnih vezi pri polisaharidih. 15. Bakterijska celična stena; struktura, biokemijska stabilnost. 16. Strukturne karakteristike glikoproteinov.	▪ DOS: Ogljikovi hidrati in njihovi derivati
15. Lipidi	1. Maščobne kisline; vrste, lastnosti in vloga. 2. Triacilgliceroli; struktura in pomen. 3. Gicerofosfolipidi; vrste, struktura, lastnosti in pomen. 4. Sfingolipidi; vrste, struktura in pomen. 5. Biološka membrana: biokemijski vidiki strukture in funkcije. 6. Hidroliza esterske vezi pri lipidih. 7. Gradniki lipidov kot signalne molekule; nenasičene maščobne kisline in fosfoinozitolfosfati. 8. Eikozanoidi (prostaglandini, prostaciklini, tromboksani in levkotrieni); struktura in pomen. 9. Transport lipidov v vodnem okolju in emulgiranje maščob; miceli, lipoproteini, liposomi. 10. Steroidi; splošna struktura, razdelitev, stereokemija in nomenklatura. Holesterol; struktura in pomen. 11. Žolčne kisline; vrste, struktura in pomen. 12. Steroidni hormoni; struktura in funkcija kortikosteroidov in spolnih hormonov. 13. Strukturne osnove delovanja steroidnih hormonov. 14. Lipidotopni vitamini; skupne značilnosti. 15. Struktura in vloga vitamina A v vidnem ciklusu. 16. Struktura in vloga vitaminov D, E in K. 17. Biokemijski vidiki hiper- in hipovitaminoz.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Lipidi ▪ DOS: Lipidi, nukleotidi in vodotopni vitamini
16. Vodotopni vitamini	1. Karakteristike in strukture aktivnih delov vodotopnih vitaminov. 2. Koencimske oblike vitaminov. 3. Biokemijski vidiki hipovitaminoz.	▪ Predavanje U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Oksidoredukcijske reakcije (vitamin C) ▪ DOS: Lipidi, nukleotidi in vodotopni vitamini

17. Nukleotidi	1. Purinske in pirimidinske baze; struktura in lastnosti. 2. Nukleozidi in nukleotidi; struktura in nomenklatura. 3. Nukleotidi in njihova vloga pri skladiščenju in prenosu energije. 4. Ciklični nukleotidi kot sekundarni obveščevalci. 5. Nukleotidi kot gradniki nukleinskih kislin. 6. Značilne reakcije in biokemijski pomen.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Nukleinske kisline ▪ DOS: Lipidi, nukleotidi in vodotopni vitamini
18. Nukleinske kisline	1. Vrste nukleinskih kislin, biokemijska zgradba in vloga. 2. Fizikalno-kemijske osnove sekundarne strukture. 3. Ravni strukture DNA. 4. Strukture različnih molekul RNA.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Nukleinske kisline ▪ DOS: Nukleinske kisline
19. Genom	1. Zgradba človeškega genoma. Biokemijski pomen posameznih vrst nukleotidnih zaporedij. 2. Vpliv spremembe primarne strukture DNA na strukturo proteina. 3. Projekta „Človeški genom“ in »1000 genomov«, genomika. 4. Razumevanje vzrokov in posledic genskih bolezni / okvar na molekularni ravni.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Nukleinske kisline
20. Proteini	1. Razdelitev proteinov po strukturi in biokemijski vlogi v organizmu. 2. Primarna in sekundarna struktura proteinov; α-vijačnica, β-struktura, β-zavoj. 3. Terciarna in kvartarna struktura proteinov. Alosterija. 4. Samosestavljanje proteinov in denaturacija. 5. Biokemijski vidiki bolezni, povezanih z napačnim zvijanjem proteinov.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Proteini ▪ DOS: Proteini.
21. Globularni proteini – mioglobin in hemoglobin	1. Mioglobin, hemoglobin – struktura in delovanje. 2. Kvartarna struktura Hb, pozitivna kooperativnost in konformacija T/R. 3. Alosterični modulatorji hemoglobina; homotropni in heterotropni efektorji O₂, CO₂, H⁺, 2,3-BPG. 4. CO in kompetitivna inhibicija hemoglobina. 5. Vrste hemoglobinov: A, A₂, F. Biokemijske osnove hemoglobinopatij.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Proteini.
22. DNA-vezavni (regulatorni) proteini	1. Histonski proteini, struktura nukleosoma. 2. Strukturne posebnosti regulatornih proteinov, domene za vezavo na DNA in za povezovanje z drugimi proteini (Zn prsti, levcijska zadruga).	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Proteini

23. Fibrilarni proteini	1. Ravni strukture keratinov, povezava med strukturo in funkcijo. 2. Ravni strukture kolagena. 3. Starostne in bolezenske spremembe kolagena; povezava z vitaminom C.	▪ Predavanje: ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja - DOS: Proteini
24. Biokemijski vidiki molekularnih motorjev	1. Pretvorba kemijske energije v mehansko energijo. 2. Ravni strukture mišičnih kontraktilnih proteinov. 3. Biokemijske osnove kontrakcije progaste mišice 4. Biokemijski vidiki molekularnega motorja F_0F_1 ATPaze / ATP sintaze.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Proteini
25. Membranski proteini in transport	1. Struktura in biokemijska vloga membranskih proteinov. 2. Kinetika in mehanizmi transporta: prenašalni proteini in kanalčki. 3. Biokemijski vidiki prenosa ionov, glukoze in zdravilnih učinkovin. 4. Struktura in biokemijski pomen Na^+/K^+-ATPaze in Ca^{2+} črpalke.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
26. Proteini in molekule pri prenosu signala	1. Biokemijski mehanizmi prenosa signala. 2. Pomen konformacijskih sprememb receptorjev. 3. Signalne molekule in sekundarni obveščevalci. 4. Signalne molekule in jedrni receptorji. 5. Biokemijske osnove vidnega ciklusa in povezava z vitaminom A.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
27. Plazemski proteini	1. Vrste in lastnosti plazemskih proteinov.. 2. Proteini kot strukturni elementi plazemskih lipoproteinov. 3. Biokemijske osnove ateroskleroze.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
28. Imunoglobulini	1. Ravni strukture imunoglobulinov.. 2. Imunoglobulini v praksi – prenos western, ELISA. 3. Bolezni, povezane z napačnim zvijanjem imunoglobulinov	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Proteini.
29. Encimi	1. Encimi – splošne strukturne in biokemijske lastnosti, specifičnost, osnove delovanja. Encimska aktivnost, specifična aktivnost. 2. Izoencimi. 3. Encimske reakcije s kofaktorji, koencimi in prostetičnimi skupinami; povezava z vodotopnimi vitamini. 4. Klasifikacija encimov in primeri reakcij značilnih predstavnikov posameznih encimskih razredov.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Encimi ▪ DOS: Encimi
30. Mehanizmi encimske katalize	1. Teorija prehodnega stanja. 2. Inducirano prilagajanje. 3. Splošna in specifična kislinsko-bazna kataliza.	▪ Predavanje: ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry,

	4. Drugi mehanizmi; kovalentna kataliza, kataliza s kovinskimi ioni, entropijski učinek, sterična stabilizacija.	zadnja izdaja
31. Encimska kinetika	1. Princip začetne hitrosti ter kinetika in enačba po Michaelisu in Mentenovi. 2. Grafični prikazi poteka encimske reakcije: Michaelis–Menten, Lineveawer–Burk. 3. Večstopenjske reakcije; K_m in k_{kat}. 4. Bisubstratne reakcije; teojni kompleks, dvojna premestitev – mehanizem ping-pong.	▪ Predavanje: ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ DOS: Encimi
32. Encimska inhibicija	1. Reverzibilna in ireverzibilna inhibicija encimov. 2. Kompetitivna inhibicija encimov. 3. Nekompetitivna in akompetitivna inhibicija encimov. 4. 'Samomorilski' inhibitorji.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
33. Uravnavanje biokemijskih reakcij	1. Metabolične verige in inhibicija s povratno zvezo. 2. Alosterični encimi; homo- in heterotropični modulatorji, sigmoidna kinetika. 3. Drugi načini uravnavanja; kovalentna modifikacija, proteolizni razcep. 4. Primer: sinteza nukleotidov in aspartat transkarbamoilaza.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja
34. Proteini in medicina Zaradi skrajšanja semestra se v študijskem letu 2019/20 izjemoma eno predavanje in snov izvzame iz učne snovi predmeta Temelji biokemije.	1. Pomen proteinov v medicinski diagnostiki. 2. Proteini kot tarče za razvoj zdravil. 3. Proteini kot zdravilne učinkovine.	▪ Predavanje
35.34. Metode za študije biomolekul	1. Biokemijske metode za ločevanje in proučevanje: - <u>ogljikovih hidratov</u> - <u>lipidov</u> - <u>nukleinskih kislin</u> - <u>proteinov.</u> 2. Tarčni in celostni pristopi pri študijah biomolekul.	▪ Predavanje ▪ U: Lehninger AL, Nelson DL, Cox MM. Principles of Biochemistry, zadnja izdaja ▪ V: Biokemijske in molekularnobiološke laboratorijske tehnike

9. Druge informacije

Prijavljanje na izpit in opravljanje izpita poteka v skladu s *pravilnikom*. Študentu, ki se ne odjavi od izpita in za to nima opravičljivega razloga, se šteje, kot da izpita ni opravil in s tem izgubi pravico do enega opravljanja izpita. Prijavljanje na delne izpite ni potrebno.

Red v vajalnicah

Zaradi varnosti se je treba držati reda v vajalnicah. Študenti morajo shraniti oblačila in torbe v garderobo. V vajalnici se ne sme uživati in shranjevati pijače in hrane. Študenti morajo imeti delovne halje in jih obleči pred izvedbo praktične vaje. Pri določenih vajah morajo študenti nositi rokavice, ki jih dobijo v vajalnici.

Na vprašanja, poslana preko e-pošte, odgovarjamo v delovnem času.