

BIOKEMIJA	
Nositelj predmeta	prof.dr.sc. Ljubica Glavaš-Obrovac
Suradnici	doc.dr.sc. Teuta Opačak-Bernardi doc.dr.sc. Stana Tokić doc.dr.sc. Barbara Viljetić doc.dr.sc. Marijana Leventić
Studij	Preddiplomski sveučilišni studij Medicinsko laboratorijska dijagnostika
Status predmeta	Obvezni
Godina studija, semestar	1. godina, 2. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	5
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja: 30; Seminari: 15; Laboratorijske vježbe: 15
Očekivani broj studenata na predmetu	30 - 35
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Cilj predmeta je studentima prenijeti znanje iz biokemijskih procesa i njihovoj regulaciji koji omogućavaju živim organizmima normalan rad, održavanje optimalne koncentracije sastojaka u stanicama i tjelesnim tekućinama te procesa koji uključeni u rast i razmnožavanje.	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	
Odslušani predmeti: Biologija, Fizika i biofizika, Opća i anorganska kemija.	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	
1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.5, 2.7	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Obrazložiti načela biokemijskih i energetskih promjena kao i mehanizme regulacije metabolizma ugljikohidrata, lipida, proteina, informacijskih makromolekula i signalnih molekula 2. Integrirati metaboličke promjene na razini stanice, tkiva i cijelog organizma 3. Povezati strukturu i ulogu bioloških membrana i izvanstaničnog matriksa 4. Integrirati tijek i povezanost metaboličkih reakcija u različitim tkivima, naglasiti sličnosti i razlike, navesti signalne molekule uključene u (među)staničnu signalizaciju i na svim razinama 5. Utvrditi osobitosti metaboličkih procesa u skeletnom mišiću, masnom tkivu, jetri i mozgu 6. Obrazložiti biokemijsku pozadinu poremećaja uzrokovanih pogreškama u strukturi molekula, biokemijskim reakcijama ili biokemijskim procesima 7. Tumačiti dijagnostičku važnost enzima i proteina seruma. Samostalno izvesti kvalitativne metode kemijske analize za dokazivanje patološki ili normalno prisutnih sastojaka u biološkim tekućinama ili jednostavnim otopinama 8. Samostalno izvesti kvantitativne metode kemijske analize za određivanje pokazatelja lipidnog statusa, glikemijskog indeksa, aktivnosti enzima te neproteinskih dušikovih spojeva u biološkim tekućinama ili jednostavnim otopinama 9. Samostalno procijeniti laboratorijske uređaje i tehnike 10. Izračunati i prikazati rezultate kvantitativne analize te primijeniti teorijsko znanje u interpretaciji dobivenih rezultata 	
Sadržaj predmeta	

Predavanja: Uvod u biokemiju. *Enzimi:* Svojstva enzima. Gibbsova slobodna energija aktivacije. Aktivno mjesto enzima. Specifičnost vezanja supstrata. Afinitetno i katalitičko mjesto. Podjela enzima prema specifičnosti za tip reakcije. Podjela i metabolička uloga. Uloga proteina i enzima seruma u dijagnostici bolesti. Kofaktori i koenzimi. Općenito o intermedijarnom metabolizmu. Općenito o regulaciji metaboličkih putova. Oksidacijski procesi u stanici povezani sa dobivanjem energije. *Kinetika i regulacija enzimskih reakcija:* Mehanizam enzimske katalize. Kinetika enzimskih reakcija. Michaelis-Mentenin model. Načini izražavanja enzimske aktivnosti. Alosterički enzimi. Regulacija katalitičke aktivnosti enzima. *Respiracijski lanac i oksidacijska fosforilacija.* Uloga mitohondrijskog respiracijskog lanca u pretvorbi energije iz hrane. Redoks potencijal i promjena slobodne energije. Četiri kompleksa respiracijskog lanca: 3 protonske crpke i sukcinat-Q reduktaza. Respiracijski lanac elektrona. Nepotpuna redukcija i stvaranje toksičnih derivata molekularnoga kisika. Biosinteza ATP - gradijent protona. Malat aspartatni *shuttle*. *Ugljikohidrati:* Probava ugljikohidrata; Razgradnja i biosinteza ugljikohidrata; Reglacija metabolizma ugljikohidrata. *Lipidi:* Probava lipida. Stanična razgradnja i biosinteza jednostavnih i složenih lipida. Metabolizam kolesterola i žučnih kiselina. Metabolizam lipoproteina. Metabolizam eikosanoida. Regulacija metabolizma lipida. *Aminokiseline:* Probava proteina. Unutarstanična razgradnja proteina. Razgradnja aminokiselina. Biosinteza neesencijalnih aminokiselina. Regulacija brzine metabolizma aminokiselina. Aminokiseline kao izvor tvari u biosintezi. Konverzija aminokiselina u specijalizirane produkte; Porfirini i žučne boje. Aminokiseline kao preteče mnogih biomolekula. Sinteza NO. Glutation. Peptidni hormoni. Biosinteza porfirina. Razgradnja hema. Ciklus uree. *Nukleotidi:* Biosinteza i razgradnja nukleotida. Regulacija metabolizma nukleotida. Stanično signaliziranje. *Prehrana, probava i apsorpcija.* Mikronutritijenti i makronutritijenti. *Regulacija metaboličkih puteva i međusobni odnosi u intermedijarnom metabolizmu:* Biosintetski i razgradni metabolički putovi. Tkivna specifičnost energetskog metabolizma. Regulacija metaboličkih putova. Metabolički odnosi među tkivima u dobro uhranjenom organizmu, nakon obroka i u stanju gladovanja.

Seminari: Osnovne biomolekule, njihove strukture, sinteza, izvori u organizmu, interakcije s drugim biomolekulama i važnošću biomolekula za normalno odvijanje metaboličkih puteva što je preduvjet za zdravlje organizma. Student rješavanjem problemskih zadataka vezanih uz pojedinu temu nastavnog programa razvija sposobnost kritičkog razmišljanja i pristupanja problemu. Nadalje, razvijaju se govorne i pisane komunikacijske vještine prilikom iznošenja rješenja zadanog problema.

Laboratorijske vježbe: Određivanje proteina. Dokazivanje aktivnosti enzima, ugljikohidrata, lipida i razgradnih produkata metabolizma.

Vrste izvođenja nastave

Predavanja; seminari, laboratorijske vježbe

Obaveze studenata

Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s 30% predavanja. Vježbe: polaganje ulaznih kolokvija, vođenje radnog dnevnika, pisanje referata, polaganje završnog kolokvija. Dio seminara provodi se u obliku usmjerene rasprave, stoga se studenti trebaju unaprijed pripremiti za seminar. Polaganje parcijalnog i završnog pisanog ispita, te završnog usmenog ispita.

Praćenje rada studenata (*Povezivanost ishoda učenja, nastavnih metoda i ocjenjivanja*)

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metode procjenjivanja	Ocjenski bodovi	
					Min.	Max.
Pohađanje nastave	0,1	1-10	Prisutnost na nastavi,	Evidencija	1	3
Seminar	0,9	1-7	Seminarski rad	Prezentacija	4	12

Vježbe	1	8-10	Ulazni kolokvij, Izrada vježbi, pisanje dnevnika s vježbi	Dnevnik, ulazni kolokvij	6	15
Provjera znanja (djelomični testovi)	1	1-10	Učenje za djelomične testove	2 djelomična testa	12	30
Završni ispit	2	1-10	Učenje za završni ispit	Pismeni ispit Usmeni ispit	12 12	20 20
Ukupno	5				50	100

Vrednovanje pisanog dijela završnog ispita

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

Oblikovanje završne ocjene

Ocjenskim bodovima ostvarenim tijekom nastave pridružuju se bodovi ostvareni na završnom ispitu. Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća i uspoređuje se s brojčanim sustavom na sljedeći način: : A – izvrstan (5): 90-100 ocjenskih bodova ; B – vrlo dobar (4): 80-89,99 ocjenskih bodova; C – dobar (3): 65-79,99 ocjenskih bodova; D – dovoljan (2): 50-64,99 ocjenskih bodova.

Obavezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)

Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost preko ostalih medija
R.K. Murray, D.A. Bender, K.M. Botham, P.J. Kennelly, V. W. Rodwell, P.A. Weil. Harperova ilustrirana biokemija, 28 izdanje Medicinska naklada 2010.	16	
Glavaš-Obrovac Lj. i sur. Priručnik za seminare i vježbe iz Medicinske kemije i biokemije 2, Medicinski fakultet Osijek, 2021.	15	

Dopunska literatura

J.M. Berg, J.L. Thymoczko, L. Stryer: Biokemija, 1. Izdanje (hrvatsko), Školska knjiga, 2013.

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o predmetu i radu nastavnika koju provode Uredi za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek

Napomena

E-učenje ne ulazi u norma sate predmeta, ali se koristi u nastavi i sadrži poveznice na različite stranice, video i audio materijale dostupne na mrežnim stranicama.