OPĆA BIOKEMIJA	
OPĆE INFORMACIJE	
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Barbara Viljetić
Suradnici	Doc. dr. sc. Teuta Opačak-Bernardi Izv. prof. dr. sc. Stana Tokić Doc. dr. sc. Marijana Jukić
Studij	Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Farmacija
Status predmeta	Obvezni
Godina studija, semestar	2. godina, 4. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	**8,0**
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja: 30; Seminari: 30; Vježbe: 30
Očekivani broj studenata na predmetu	35
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Studenti će naučiti o biokemijskim mehanizmima i njihovoj regulaciji u ljudskom tijelu koji čine osnovu za razumijevanje životnih procesa zdravog i bolesnog stanja organizma. Cilj predmeta je studentima prenijeti znanje iz biokemijskih procesa 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 i položeni: Biologija biljaka i životinja, Fizika i biofizika za farmaceute, Opća i anorganska kemija sa stehiometrijom, Anatomija i histologija čovjeka. Odslušana Organska kemija.	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	
1.1., 2.3., 3.4.,3.5., 4.2.	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (5-10 ishoda)	
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: Značenje biokemije u dijagnostici i liječenju različitih bolesti;
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*. Građa koenzima. Prostetičke skupine i kofaktori. 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*. Mitohondrij – građa membrana, enzimski sustavi. Metabolički putovi aktivni u mitohondriju. 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. ATP-sintaza (kompleks V). Hormonalno regulirani protonski kanal omogućava kontrolirano oslobađanje topline. Malat aspartatni *shuttle*. *Ugljikohidrati*: Probava ugljikohidrata; Razgradnja i biosinteza ugljikohidrata; Reglacija metabolizma ugljikohidrata; Bolesti povezane s greškama u metabolizmu ugljikohidrata. *Lipidi:* Probava lipida. Stanična razgradnja i biosinteza jednostavnih i složenih lipida. Metabolizam kolesterola i žučnih kiselina. Metabolizam lipoproteina. Metabolizam eikosanoida. Regulacija metabolizma lipida. Bolesti povezane s greškama u metabolizmu lipida. *Aminokiseline*: Probava proteina. Unutarstanična razgradnja proteina. Razgradnja aminokiselina. Biosinteza neesencijalnih aminokiselina. Regulacija brzine metabolizma aminokiselina. Bolesti povezane s greškama u metabolizmu 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. Poremećaj u biosintezi porfirina – porfirije. Razgradnja hema. Ciklus uree. *Nukleotid*i: Biosinteza i razgradnja nukleotida. Regulacija metabolizma nukleotida. Bolesti povezane s greškama u metabolizmu nukleotida. *Nukleinske kiseline:* Struktura i osobine DNA. Replikacija i popravak DNA. Biosinteza RNA. Posttranskripcijske modifikacije. Regulacija biosinteze RNA. Razgradnja nukleinskih kiselina. Genetski kod. Genske bolesti. *Proteini:* Biosinteza proteina. Postranslacijske modifikacije. Regulacija brzine biosinteze proteina. Biosinteza pojedinih (izabranih) proteina. Bolesti povezane s greškamam u sintezi i regulaciji sinteze proteina. *Osnove genetičkog inženjerstva*. Tehnologija rekombinantne DNA. Primjena tehnologije rekombinantne DNA u medicini. *Hormoni i medijatori***:** Međustanični komunikacijski mehanizmi. Koncept ciljne stanice. Čimbenici koji određuju odgovor ciljne stanice na hormon. Središnja uloga hormonskih receptora. Specifičnost i selektivnost hormonskih receptora. Usporedba receptora i proteinskih nosača. Klasifikacija (razvrstavanje) hormona. Podjela hormona prema mehanizmu djelovanja. Kemijska raznolikost hormona. Sinteza i izlučivanje steroidnih i peptidnih hormona. Razgradnja hormona. Mehanizmi djelovanja hormona. Stanično signaliziranje. Uloga hormona u regulaciji metaboličkih procesa. Uloga hormona u održavanju homeostaze. *Molekularni motori*: Kretanje unutar stanice. Struktura miozina, kinezina i dineina. Polimerizacija aktina. Kontrakcija mišića – kretanje miozina duž aktinskih vlakana. Mehanizam kretanja kinezina i dineina po mikortubulima. Uloga mikrotubula u stanici. Struktura flagelina. Komponente flagelarnog motora. Kemotaksa i signalni putevi koji zaustavljaju flagelarni motor. *Metabolizam ksenobiotika*: Farmakokinetička dostupnost. Ulazak ksenobiotika u organizam. Citokromi P450 (građa, podjela, specifičnost za supstrat). Metabolizam ksenobiotika uz CYP (citokrom P450). Monoksigenacija supstrata. Metabolizam organoklornih ugljikovodika, aromatskih spojeva, etanola. Toksični učinci ksenobiotika. Aktivnost enzim akoji sudjeluju u metabolizmu ksenobiotika. Neke važne reakcije lijekova koje su posljedica mutiranih ili polimorfnih oblika enzima ili proteina. Farmakogenomika.
Prehrana, probava i apsorpcija. Mikronutritijenti i makornutritijenti. *Izvanstanični prostor*: Građa izvanstaničnog prostora. Molekule izvanstaničnog matriksa. Klase makromolekula: Kolageni, Elastična vlakna, Proteoglikani, Hijalouronska kiselina, Adhezijski glikoproteini. Kolagen – građa molekule, tipovi, izgradnja. Greške u biosintezi kolagena i njegovim modifikacijama. Elastična vlakna – tipovi, građa, izgradnja. Poremećaji u izgradnji i razgradnji. *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, interakcijae 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: Pravila rada i zaštita u medicinsko biokemijskom laboratoriju. Određivanje proteina. Dokazivanje aktivnosti enzima, ugljikohidrata, lipida i razgradnih produkata metabolizma. rtPCR, RT PCR, Kapilarna elektroforeza.

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 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	0,5	1-10	Prisutnost na nastavi,	Evidencija	1	6
Seminar	1,5	1-7	Seminarski rad	Prezentacija	8	16
Vježbe	1	8-10	Ulazni kolokvij, Izrada vježbi, pisanje dnevnika s vježbi	Dnevnik, ulazni kolokvij	2	8
Provjera znanja (djelomični testovi)	2	-10	Učenje za djelomčne testove	2 djelomična testa	15	30
Završni ispit	3	1-10	Učenje za završni ispit	Pismeni ispit Usmeni ispit	12 12	20 20
Ukupno	**8**				**50**	**100**

Vrednovanje pisanog dijela završnog ispita

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Ocjenskibodovi
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
J.M. Berg, J.L. Thymoczko, L. Stryer: Biokemija, 1. Izdanje (hrvatsko), Školska knjiga, 2013.	30	
Glavaš-Obrovac Lj. i sur. Priručnik za seminare i vježbe iz Medicinske kemije i biokemije 2, Medicinski fakultet Osijek, 2014.	80	

Dopunska literatura

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.

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 i/ili Prehrambeno-tehnološkog 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.