

Табела 5.2. Спецификација предмета

Студијски програм :Интегрисане основне и мастер академске студије из медицинских наука
Назив предмета: Медицинска биохемија и хемија
Наставник/наставници: Катедра медицинке и клиничке биохемије: проф. др Александра Исаковић и остали чланови Катедре Катедра хемије у медицини: проф. др Данијела Крстић и остали чланови Катедре Катедра биофизике: проф. др Дејан Жикић и остали чланови Катедре
Статус предмета: обавезан
Број ЕСПБ: 16
Услов: уписана друга година интегрисаних академских студија
Циљ предмета: Медицинска биохемија и хемија обухвата интегрисану наставу у којој учествују катедра медицинске и клиничке биохемије, катедра хемије у медицини и катедра биофизике. Циљ овог предмета је да студенти стекну знање и да разумеју основне хемијске и физичке појмове и принципе, који ће се касније применити на биохемијске реакције и физиолошке процесе у организму као целини. У том смислу, студенти се упознају са: а) структуром, класификацијом и особинама органских и био молекула б) биолошки значајним реакцијама хемијских функционалних група в) значајем воде и електролита и одржавањем ацидо-базне равнотеже г) термодинамичким променама при хемијским реакцијама у живим системима д) термодинамиком отворених система и биофизичким техникама у испитивању структуре и функције макромолекула ђ) улогом ензима у катализи биолошких реакција и механизмима регулације ензимске активности е) метаболизмом угњених хидрата, липида и протеина, енергетским аспектом различитих метаболичких процеса и начинима њихове регулације у нормалним и патолошким условима ж) принципима организације генома еукариота, и детаљима преноса информација са ДНК до нивоа функционалног протеина з) организацијом ендокриног система, механизмом деловања хормона, њиховим ефектима као и поремећајима који су узроковани променама хормонског статуса и) биохемијским карактеристикама појединих ткива ј) принципима и могућностима лабораторијске дијагностике поремећаја насталих на нивоу ћелије, ткива и органа
Исход предмета Знање стечено у току наставе хемије у медицини омогућава доктору медицине да познаје: - основна правила рада у хемијској лабораторији. - особине правих и колоидних раствора, појмове моларности и осмоларности. - принципе хемијске кинетике, равнотеже, ацидо-базне равнотеже; основне термодинамичке функције. - одређивање тока и спонтаности биолошких редокс реакција на основу електрохемијског потенцијала. - реактивност незасићених једињења и функционалних група у биомолекулима (хидроксилне, тиолне, карбонилне, карбоксилне и аминокиселине групе). Врсте и значај изомерије у органским молекулима. - структуру и особине хетероцикличних једињења која улазе у састав биолошки значајних молекула; структуру и особине протеина, угњених хидрата, липида, нуклеинских киселина. - протеинске биоинформатичке базе података и да зна да их користи. Знање стечено у току наставе из биофизике у медицини омогућава доктору медицине да разуме физичке основе: - термодинамике отворених система и термодинамике мешања супстанци.

- техника испитивања структуре макромолекула

Знање стечено у току наставе медицинске биохемије, омогућава доктору медицине да:

- разуме молекуларну организацију ћелија и ткива.
- разуме нивое структуре и везу структуре и функције протеина.
- разуме начин регулације ензимске активности у контроли метаболичких процеса.
- разуме основне метаболичке процесе у организму и њихове карактеристике и регулацију у физиолошким и патолошким процесима.
- разуме интеграцију метаболизма угљених хидрата, липида и протеина на нивоу организма у стањима ситости и гладовања.
- разуме међућелијску комуникацију и метаболичку и неметаболичку улогу хормона.
- сагледа патогенетске механизме различитих обољења насталих на нивоу генома, ензима (ензимопатије) или оштећењем ћелија и ткива процесима апоптозе и некрозе.
- одреди врсту биохемијских параметара и болесничког материјала за лабораторијску дијагностику у циљу постављања дијагнозе болести.
- правилно интерпретира биохемијски налаз

Садржај предмета

Предмет Медицинска биохемија и хемија се изводи кроз теоријску (предавања и семинари) и практичну наставу.

Теоријска настава

Теоријска настава хемије у медицини:

Предавања и семинарска настава: Вода, водени раствори. Улога воде у организму. Особине колоидних раствора. Раствори електролита. Осмотски притисак раствора електролита и неелектролита. Хемијска равнотежа. Електролити. Теорије киселина и база. Амфотерни електролити. Константа дисоцијације киселина и база. Неутрализација, соли, типови соли. Јонски производ воде. рН. Ацидо-базна равнотежа. Пуфери: механизам дејства, капацитет. Биолошки значајни пуфери. Термодинамичке промене при хемијским реакцијама у живим системима. Биолошке редокс реакције. Стандардни електродни потенцијали. Нернстова једначина. Биолошки редокс системи. Реактивни облици кисеоника и азота, оксидативни стрес. Структура органских молекула, структурна изомерија, стереоизомерија. Класификација органских молекула. Електронски ефекти у органским молекулима (индуктивни, резонанциони). Реактивност биолошки значајних функционалних група: двострука веза, хидроксилна, тиолна, аминок, карбонилна, карбоксилна, анхидридна, естарска и амидна група. Структура и особине појединих хетероцикличних једињења која улазе у састав биомолекула. Структура и особине протеинских аминокиселина. Есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Хемијске реакције аминокиселина. Биолошки важни пептиди. Пептидна веза. Структура и особине протеина. Структурни нивои: примарна, секундарна, терцијарна и кватернерна. Домени. Конформационе промене протеина *in vivo* и *in vitro* (денатурација, ренатурација). Протеин-лиганд интеракције. Сложени протеини. Функција као последица структуре неких фибриларних и глобуларних протеина. Протеини као биокатализатори. Основе протеомике у медицини. Биоинформатика протеина. Угљени хидрати. Стереохемија и реактивност моносахарида. Редукујући и нередукујући дисахариди. Полисахариди. Глукозаминоглюкани у медицини. Структура и особине пуринских и пиримидинских база, нуклеозида, и нуклеотида. Структура и особине нуклеинских киселина (РНК и ДНК). Масне киселине. Структура и особине простих и сложених липида.

Теоријска настава биофизике:

Семинарска настава: Термодинамика отворених система (Други закон термодинамике. Слободна енергија и хемијски потенцијал. Термодинамички опис мешања супстанци). Биофизичке технике испитивања структуре и функције макромолекула

Теоријска настава медицинске биохемије:

Предавања: Општи аспекти ензимске катализе. Формални аспекти ензимологије. Ензими у ћелији. Функционални и нефункционални ензими крвне плазме. Општи аспекти метаболизма. Унос материја у организам. Добијање енергије у ћелији. Циклус трикарбоксилних киселина. Метаболизам угљених хидрата. Метаболизам липида. Метаболизам аминокиселина. Метаболизам пуринских и пиримидинских база. Организација и функционисање генома еукариота: Структура и удвајање ДНК. Структура и синтеза РНК. Синтеза и разградња протеина. Стварање функционалног протеина. Сигнални путеви. Биохемијска организација ћелијске мембране. Дефиниција, структура и механизам деловања сигналних молекула.

Хијерархијска организација ендокриног система. Синтеза, разградња, механизам деловања и поремећаји везани за хормоне протеинске природе. Синтеза, разградња, механизам деловања и поремећаји везани за стероидне хормоне. Увод у ћелијску биологију и биохемијске карактеристике појединих ткива. Онкогенеза и ћелијски циклус. Основни конституенти исхране. Макро и микронутритијенти.

Семинарска настава: Структура и функција протеина (хемоглобин и миоглобин). Структура протеазома. Механизам ензимске катализе. Контрола брзине протока кроз метаболички пут. Ензими значајни у клиничкој дијагностици. Биолошке оксидације и оксидативна фосфорилација. Пируват дехидрогеназни комплекс. Централна улога Кребсовог циклуса у метаболизму. Централна улога глукозе у метаболизму угљених хидрата. Интерконверзија шећера и сложени шећери као компоненте ванћелијског матрикса. Метаболизам масних киселина, кетонских тела и холестерола. Метаболизам жучних киселина. Синтеза масних киселина. Транспорт липида у телесним течностима – значај липопротеина. Катаболизам аминокиселина. Циклус урее. Аmino киселине од значаја у синтези биолошки важних једињења. Улога витамина у биохемијским реакцијама. Репликација ДНК и контрола поузданости удвајања. Транскрипција, посттранскрипциона обрада РНК- регулација и контрола. Контрола генске експресије. Транслација и посттранслациона обрада протеина у ендоплазматском ретикулуму и Голџи апарату. Унутарћелијска и ванћелијска комуникација: посебни механизми преноса сигнала. Хипоталамо-хипофизна осовина. Поремећај регулације гликемије. Хормони штитасте жлезде и хормони ангажовани у регулацији метаболизма калцијума. Хормони надбубрежне жлезде- стероидни хормони и катехоламини. Метаболичка улога јетре. Простагландини. Специфичности метаболизма у појединим ткивима. Слободни радикали и антиоксидантна заштита. Биологија тумора. Ћелијски циклус. Механизми ћелијске смрти.

Практична настава

Практична настава хемије у медицини:

Прављење раствора одређене концентрације. Серијска разблажења раствора. Одређивање енергије активације за реакцију хидролизе сахарозе у киселој средини. Прављење пуферских раствора и мерење рН вредности на рН-метру. Квантитативно одређивање електролита (Cl^- , HCO_3^- и Ca^{2+}). Реакције биолошки важних функционалних група (хидроксилне, карбонилне, карбоксилне и амидне, адисија на двоструку везу). Реакције оксидо-редукција органских и биомолекула. Пуферско дејство протеина. Бојене и таложне реакције протеина. Одређивање концентрације протеина. Кисела хидролиза нуклеопротеина. Колоидни раствори биомакромолекула (дијализа, pI вредност). Биоинформатика протеина, коришћење протеинских база података и доступних алата. Реакције триглицерида. Реакције масних киселина. Колориметријско одређивање холестерола. Квалитативни тест на жучне киселине. Реакције моносахарида, редукуюћих и нередукујућих дисахарида и полисахарида.

Практична настава медицинске биохемије :

Увод у лабораторијски рад и основи спектрофотометрије. Опште особине ензима и регулација ензимске активности (хидролиза скроба амилазом и хлороводоничном киселином; одређивање супстратне специфичности амилазе; утицај температуре на активност амилазе; активатори и инхибитори амилазе). Одређивање кинетских параметара фосфофруктофуранозидазе за сахарозу. Нефункционални ензими крвне плазме - одређивање активности алкалне фосфатазе и амилазе у серуму. Доказивање дејства пепсина, химозина, трипсина, липолитичке способности липазе и липолитичке способности фосфолипазе. Оксидативна фосфорилација. Молекуларно биолошке технике. Одређивање концентрације глукозе, триацилглицерола, холестерола, креатинина, урее, билирубина (укупни и директни), мокраћне киселине, протеина и електролита (Cl^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , PO_4^{2-}). Одређивање активности ензима у серуму као показатеља функције јетре (АСТ, АЛТ). Одређивање параметара оксидативног стреса и антиоксидантне заштите. Испитивање физичко хемијских и биохемијских (концентрација Cl^- и креатинина) особина урина.

Литература

- 1) Одабрана поглавља из хемије за студенте медицинског факултета. Зорана Вујовић, Иванка Караџић, Кристина Гопчевић, Весна Вујић, Ксенија Стојановић и Данијела Крстић, Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, електронско издање 2016.
- 2) Практикум из хемије са радном свеском и збирком задатака за студенте II године медицинског факултета. уредник: Иванка Караџић. Група аутора: Кристина Гопчевић, Иванка Караџић, Весна Вујић, Ксенија Стојановић, Весна Драгутиновић, Данијела Крстић, Бранимир Радосављевић, Наташа Аврамовић, Лидија Израел-Живковић и Раде Башић, Медицински факултет Универзитета у Београду,

2023.

3) Биофизика у медицинској физиологији и медицинској биохемији. Милошевић Н, Несторовић З, Платиша М, Жикић Д, Рајковић Н. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015.

4).Медицинска биохемија. Богдан Ђуричић, Татјана Симић, Александра Исаковић, Наташа Петронијевић, Иванка Марковић, Ана Савић Радојевић, Соња Мисирлић Денчић. Уредници: Исаковић Александра, Симић Татјана, Ђуричић Богдан. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2019.

5) Марковс Основе медицинске биохемије-клинички приступ, Дата статус, Београд, 2008

6) Харперов преглед биохемије. D.W. Martin, P.A. Mayers, V.W. Rodwell, G. Daryl. Издавач: Савремена администрација, Београд 1992

7) Приручник за вежбе из биохемије, Александра Исаковић, Татјана Симић, Иванка Марковић, Наташа Петронијевић. Уредници: Богдан Ђуричић и Александра Исаковић. Издавач: Медицински факултет, Београд, 2017.

8) Ензимологија кроз питања и одговоре. Татјана Симић, Ана Савић Радојевић, Марија Пљеша Ерцеговац, Татјана Ђукић, Марија Матић, Весна Ћорић, Соња Шуваков, Сашенка Видичевић. Уредници Татјана Симић и Ана Савић Радојевић. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.

9) Енергетски метаболизам кроз питања и одговоре. Иванка Марковић, Александра Исаковић, Соња Мисирлић Денчић, Жељка Станојевић, Татјана Николић, Татјана Ђукић, Татјана Живановић Раднић. Уредници Иванка Марковић и Александра Исаковић. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.

10) ДНК, РНК и синтеза протеина кроз питања и одговоре. Наташа Петронијевић, Соња Мисирлић Денчић, Милица Велимировић Богосављевић, Анђелка Исаковић, Невена Радоњић. Уредници Наташа Петронијевић и Соња Мисирлић Денчић. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.

11) Биохемијске карактеристике преноса сигнала кроз питања и одговоре. Наташа Петронијевић, Татјана Симић, Иванка Марковић, Александра Исаковић, Марија Пљеша Ерцеговац, Марија Матић, Жељка Станојевић, Татјана Николић, Тихомир Стојковић, Невена Радоњић, Оливера Вучковић. Уредници Наташа Петронијевић и Александра Исаковић. Медицински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.

Број часова активне наставе

Укупно 240

Хемија у медицини: 72

Биофизика: 4

Медицинска биохемија 164

Теоријска настава:

Укупно 169

Хемија у медицини: 45

Биофизика: 4

Медицинска биохемија 120

Практична настава:

Укупно: 68

Хемија у медицини: 27

Биофизика: 0

Медицинска биохемија 44

Методе извођења наставе

Теоријска настава, семинарска настава у групама, практична настава у групама.

Оцена знања (максимални број поена 100)- 30% хемија у медицини и 70% медицинска биохемија

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијуми или тест из хемије у медицини	30	усмени испит	50
Колоквијум из медицинске биохемије	10		
Решавање практичних задатака и интерпретација резултата биохемијских анализа	10		