

		УНИВЕРЗИТЕТ У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ					
		Медицински факултет					
		Студијски програм: медицина					
		Интегрисане академске студије		II година студија			
Пун назив предмета		МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА СА ХЕМИЈОМ					
Катедра		Катедра за претклиничке предмете, Медицински факултет Фоча					
Шифра предмета		Статус предмета		Семестар		ECTS	
ME-04-1-012-3; ME-04-1-012-4		обавезан		III, IV		16	
Наставник/ -ци		проф.др Дијана Мирић, редовни професор; проф. др Наташа Милић, редовни професор; проф. др Бојана Кисић, ванредни професор; Доц. др Драгана Пухало-Сладоје, доц. др Драгана Павловић					
Сарадник/ -ци		Сара Вукадиновић, асистент; Јана Стојановић, асистент					
Фонд часова/ наставно оптерећење (седмично)			Индивидуално оптерећење студента (у сатима семестрално)			Коефицијент студентског оптерећења S ₀ ¹	
П	В	СП	П	В	СП	S ₀	
5	3	0	5*15*1	3*15*1	0*15*1	1	
4	4	0	4*15*1	4*15*1	0*15*1	1	
укупно наставно оптерећење (у сатима, семестрално) 5*15+3*15+0*15=120 4*15+4*15+0*15=120			укупно студентско оптерећење (у сатима, семестрално) 5*15+1+3*15*1+0*15*1=120 4*15*1+4*15*1+0*15*1=120				
Укупно оптерећењепредмета (наставно + студентско) : 240+240=480 сати							
Исходи учења		1. овлада вјештинама лабораторијске праксе 2. разумије основне биохемијске процесе у организму и њихове карактеристике у физиолошким и патолошким процесима 3. одреди врсту биохемијских параметара и болесничког материјала за лабораторијску дијагностику у циљу постављања дијагнозе болести 4. примјени принципе рационалне употребе лабораторијских метода 5. примјени базично знање из хемије и биохемије у клиничкој медицини; правилно интерпретира лабораторијски налаз					
Условљеност		нема условљености					
Наставне методе		предавања, лабораторијске вежбе, семинарски радови					
Садржај предмета по седмицама		Основни циљ предмета „Биохемија са хемијом“ је да упозна студенте са: а) улогом ензима у катализи биолошких реакција и механизмима регулације ензимске активности б) метаболизмом угљених хидрата, липида и протеина в) принципима организације генома еукариота и детаљима преноса информација са ДНК до нивоа функционалног протеина г) организацијом ендокриног система, механизми и ефекти дејства хормона у физиолошким и патолошким условима д) биохемијским карактеристикама појединих ткива у физиолошким и патолошким условима Настава на хемији је конципирана тако да се кроз изучавање изабраних области хемије (опште, неорганске, органске и хемије природних производа) фокусирају и објасне они хемијски појмови који су неопходни за разумјевање и проучавање комплексних проблема динамичке биохемије. Предавања: 1. Значај хемије у медицинским наукама. Структура атома. Врсте хемијских веза. Поларност ковалентне везе. Координативно-ковалентна веза. 2. Међумолекулске везе и улога интеракција биомолекула. Улога водоничне везе и дисперзних сила међу биолошки важним молекулима. Вода као универзални растварач. 3. Дисперзни системи – прави и колоидни раствори и њихова улога у живом свијету. Подјела и својства. Термодинамичке промјене приликом растварања чврстих, течних и гасовитих супстанци. Колигативна својства разблажених раствора неелектролита и електролита. 4. Хемијска кинетика. Фактори који утичу на брзину хемијске реакције. Хемијска равнотежа. 5. Теорије киселина и база. Амфотерност. Константа дисоцијације. Степен дисоцијације. 6. Електролитичка дисоцијација. Равнотеже у воденим растворима електролита. Јонски производ воде. Појам pH вриједности. 7. Неутрализација. Врсте соли. Хидролиза соли. 8. Сузбијање електролитичке дисоцијације – појам пуфера. Механизам дејства и капацитет пуфера. Биолошки значајни пуфери.					

	<p>9. Хетерогена равнотежа – производ растворљивости. Утицај фактора на растворљивост слаборастворних једињења.</p> <p>10. Комплексна једињења – структура и биохемијски значај.</p> <p>11. Редокс реакције. Оксидациона и редукциона средства. Биолошки редокс системи. Парцијална редукција кисеоника као извор слободних радикала у живим системима. Антиоксиданти.</p> <p>12. Термодинамичке промјене при хемијским реакцијама у живим системима. Биолошки значајни елементи ПСЕ, токсичност одређених елемената ПСЕ.</p> <p>13. Структура органских молекула. Изомерија органских молекула. Класе органских молекула.</p> <p>14. Механизми органских реакција. Електронски ефекат (индуктивни, резонантни) у органским молекулима и биолошки значај</p> <p>15. Реактивност алкана, алкена, алкина, алкадиена, ароматичних једињења, хетероцикличних једињења.</p> <p>16. Реактивност хидроксил групе у алкохолима и фенолима. Реактивност карбонилне групе у алдехидима и кетонима.</p> <p>17. Аmino киселине – својства, подела и важне реакције. Пептидна веза. Структурни нивои протеина примарна, секундарна, терцијарна и кватерна структура. Својства и биолошки значајни протеини. Домени. Конформационе промјене протеина – денатурација, ренатурација.</p> <p>20. Општи аспекти ензимске катализе. Природа хемијских реакција у ћелији, термодинамске основе ензимске катализе. Протеини као биолошки катализатори, организација молекула ензима, коензими, механизми ензимске катализе.</p> <p>21. Номенклатура и класификација ензима, структура ензима, механизам дјеловања ензима формални аспекти ензимске кинетике (Мицхаелис-Ментен кинетика), инхибитори и активатори ензимске активности, фактори који утичу на брзину ензимски каталинираних реакција. Алостеријски ензими.</p> <p>22. Регулација активности и количине ензима у ћелији, значај ензима у медицини, дијагностички важни ензими;</p> <p>23. Витамини – опште особине и подјела; липосолубилни витамини, хидросолубилни витамини, витамини као кофактори метаболичких процеса. Метаболизам и биохемијске карактеристике дјеловања витамина. Витамини као кофактори у ензимским реакцијама. Примјена витамина у медицини</p> <p>24. Општи аспекти метаболизма - метаболички путеви, регулација и значај регулације, интермедијарни метаболизам и супстрати у метаболизму. Унос материја у организам: варење и трансформација угљених хидрата, липида и протеина до облика у којима се могу ресорбовати и ући у метаболизам</p> <p>25. Угљени хидрати. Стереохемија и реактивност моносахарида. Редукујући и нередукујући дисахариди. Полисахариди. Гликозаминогљукани у медицини. Хетероциклична једињења у природним производима.</p> <p>26. Метаболизам угљених хидрата; Гликолиза, лимунски циклус-Кребсов циклус трикарбонских киселина. Гликогеногенеза. Метаболизам гликогена. Контрола метаболизма гликогена. Хексозомонофосфатни пут. Енергетски аспекти метаболизма угљених хидрата.</p> <p>27. Метаболизам фруктозе, метаболизам лактозе, метаболизам галактозе, метаболизам глуконске киселине, посебни путеви у метаболизму угљених хидрата. Сложени шећери-гликопротеини и протеоглици, регулација метаболизма угљених хидрата;</p> <p>28. Метаболизам липида. Особине и улоге масти, структура масних киселина Синтеза масних киселина, оксидација масних киселина, разградња масних киселина. Кетонска тела. Енергетски аспекти метаболизма масних киселина и кетонских тела. Синтеза триацилглицерола.</p> <p>29. Регулација метаболизма масти; Контрола синтезе и разградње триацилглицерола на нивоу ћелије и организма. Метаболизам холестерола. Жучне киселине, метаболизам арахидонске киселине; Метаболизам сложених масти; Метаболизам протеина и аминокиселина; Опште особине и подјела аминокиселина. Биолошки важни пептиди.. Есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Структура и особине протеина. Општи промет азота у организму;</p> <p>30. Метаболизам протеина и аминокиселина; Дигестија протеина и ресорпција аминокиселина. Биомолекули као катализатори. Катаболизам аминокиселина, Реакције трансминације оксидативне дезаминације и декарбоксилације, синтеза урее; метаболизам креатина и креатинина</p> <p>31. Метаболизам аминокиселина-есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Метаболизам азота пореклом из аминокиселина.. Метаболизам гликогених и кетогених аминокиселина, специјан промет појединих аминкиселина</p> <p>32. Сустицање метаболичких путева: порекло ацетил КоА – угљени хидрати, липиди, аминокиселине. Циклус трикарбоксилних киселина: реакције циклуса, енергетика циклуса, контрола циклуса, катаболички и анаболички аспект циклуса.</p> <p>33. Добијање енергије у ћелији: биоенергетика и биолошке оксидације, постепено ослобађања</p>
--	---

- енергије у биолошким оксидацијама, стварање редуктивних еквивалената, оксидатвна фосфорилација. Краткорочно и дугорочно чување енергије у ћелији/организму (високоенергетска једињења, енергетске залихе – липиди, гликоген).
34. Метаболизам хемопротеина. Синтеза хема. Разградња хема и метаболизам жучних пигмената, поремећај метаболизма билирубина;
 35. Метаболизам пуринских база, структура и особине пуринских база и метаболизам пуринских нуклеотида, кључни кораци у синтези
 36. Метаболизам пиримидинских база –структура и особине пиримидинских баз метаболизам пиримидинских база, исходна једињења у синтези, путеви уштеде у синтези.
 37. Структура молекула ДНК-просторна организација, механизми одржавања просторне структуре, организација хроматина у ћелијама еукариота. Структура молекула РНК, просторна организација молекула РНК, врсте РНК, синтеза РНК, контрола синтезе. Удвајање молекула ДНК, молекуларна машинерија за удвајање ДНК удвајање на крајевима ДНК, поправка оштећених молекула ДНК, рекомбинантна ДНК.
 38. Синтеза и постранслациона модификација протеина. Окончање синтезе протеина, унутарћелијски транспорт протеина, унутарћелијска разградња у лизозомима, убиквитин и означавање протеина за разградњу, протеазоми.
 39. Биохемија хормона, Ендокрини систем хуманог организма, хормони, дефиниција, подела према месту деловања (аутокрин, паракрин и ендокрин дејство), подела према хемијском саставу. Механизам деловања хидросолубилних хормона, механизам дјеловања липосолубилних хормона, рецептори на ћелијским мембранама и у ћелији, секундарни и терцијални гласници
 40. Организација ендокриног система код људи, Ендокрина регулација на нивоу хипоталамуса и хипофизе: фактори ослобађања. Метаболизам и механизам деловања хормона хипоталамуса хипофизе;
 41. Метаболизам и механизам дејства хормона штитасте жлезде. Метаболизам и механизам деловања хормона који регулишу метаболизам калцијума и фосфора. Метаболизам и механизам дејства хормона панкреаса Метаболизам и механизам деловања хормона надбубрежне жлезде. Метаболизам и механизам деловања полних хормона.
 42. Метаболизам неорганских соли (минерала), промет катјона и анјона; Олигоелементи, Метаболизам гвожђа;
 43. Биохемијске карактеристике ткива, телесних течности; биохемија јетре, бубрега, биохемија урина, мозак и нервно ткиво, биохемија ликвора, мишићно ткиво;
 44. Биохемија крви; протеини крвне плазме; липопротеини крвне плазме, коагулација крви, биохемијске карактеристике крвних ћелија.

Вјежбе

1. Добра лабораторијска пракса, правила и основне технике рада у лабораторији. Лабораториско посуђе и опрема.
2. Раздвајање хомогене и хетерогене смјеше
3. Дисперзни системи - примјери, термичке промјене приликом растварања, прављење раствора познате концентрације и познатог масеног удјела. Мијешње и разблаживање раствора.
4. Колоидни раствори својства и примјери
5. Стехиометријско рачунање – дисперзни системи
6. Таложне реакције, реакције оксидо -редукције, комплексометријске реакције
7. Припремање раствора пуфера, капацитет пуфера
8. Квантитативна хемијска анализа. Волуметријске методе.
9. Квантитативно одређивање биолошки важних јона
10. Квалитативно доказивање алкохола и фенола. Естерификација
11. Квалитативно доказивање алдехида и кетона
12. Квалитативно доказивање аминокиселина и пептидне везе
13. Увод у лабораторијски рад и основи спектрофотометрије;
14. Рад са биолошким узорцима
15. Редукционе реакције угљениг хидрата. Хидролиза сахарозе
16. Хидролиза триглицерида. Адиција на незасићене масне киселине. Квантитативно одређивање холестерола и виших масних киселина.
17. Квалитативно доказивање алкохола. Естерификација
18. Квалитативно доказивање аминокиселина и пептидне везе.
19. Опште особине ензима. Кисела неензимска и ензимска хидролиза скроба. Испитивање услова дејства ензима: утицај концентрације ензима, концентрације супстрата, температуре, активатора и инхибитора, на примеру амилазе пљувачке и уреазе из сојиног брашна.
20. Одређивање кинетичких параметара (K_m и V_{max}) β -Д-фруктофуранозидазе за сахарозу. Одређивање концентрације редукујућих шећера методом Фолин Ву.
21. Ензими у ткивима и телесним течностима. Одређивање активности амилазе у серуму и урину.

	Одређивање активности алкалне фосфатазе у серуму. Доказивање присуства каталазе у крви.		
22.	Антиоксидативни капацитет ћелија у одбрани од слободних радикала – неензимски и ензимски – одређивање садржаја глутатиона и каталазе		
23.	Витамини. Доказивање присуства вит. А и Д у риблијем уљу. Реакција бакар ацетата на ниацин. Испитивање оксидо-редукционе способности витамина Ц.		
24.	Дигестија шећера. Ензимска хидролиза скроба амилазом пљувачке и идентификација продуката хидролизе. Фелинг-ова проба на моно-, ди- и полисахариде. Тимол проба на глукозу.		
25.	Одређивање концентрације глукозе у серуму ГОД-ПАП методом.		
26.	Дигестија протеина. Дејство пепсина и хлороводоничне киселине на дигестију протеина. Испитивање дејства химозина на казеин млека. Биуретска проба. Молиш-ева проба. Цистеинска реакција. Ксантопротеинска реакција. Нинхидринска проба.		
27.	Протеини у телесним течностима. Одређивање укупних протеина крви. Одређивање концентрације албумина у серуму.		
28.	Непротеинска азотна једињења у телесним течностима. Одређивање концентрације уреје у серуму. Одређивање концентрације креатинина у серуму.		
29.	Метаболизам масти и холестерола. Алкална хидролиза простих масти. Доказивање присуства масних киселина у хидролизату. Доказивање присуства незасићених масних киселина у уљу.		
30.	Метаболизам масти. Доказивање утицаја липазе панкреаса на дигестију неутралних масти. Одређивање концентрације укупног холестерола серума.		
31.	Хромопротеиди. Одређивање концентрације хемоглобина у крви. Одређивање концентрације целокупног и директног билирубина серума (по Малоу-Евелин-овој методи).		
32.	Коагулација. Одређивање концентрације целокупног калцијума у серуму. Одређивање концентрације фибриногена у плазми. Одређивање времена рекалцификације плазме. Показивање утицаја калцијумових јона на формирање коагулума.		
33.	Биохемија крви. Одређивање броја ћелијских елемената крви.		
34.	Хлориди и пуфери серума. Одређивање концентрације хлорида у серуму. Одређивање концентрације неорганских фосфата у серуму. Испитивање пуферског капацитета серума и упоређивање са капацитетом депротеинисаног серума и капацитетом смеше неорганских пуфера. Одређивање концентрације бикарбоната у серуму.		
35.	Нуклеопротеиди. Кисела хидролиза нуклеопротеида. Доказати присуство фосфорне киселине у хидролизату нуклеопротеида. Доказати присуство пентозе у хидролизату нуклеопротеида. Доказати присуство пуринских база у хидролизату нуклеопротеида. Одредити концентрацију мокраћне киселине у серуму		
36.	Биохемијско испитивање урина. Специфична густина урина. Електрохемијска реакција. Доказивање присуства редукујућих шећера у урину. Доказивање присуства неорганских фосфата у урину.		
37.	Биохемијско испитивање урина. Доказивање присуства калцијума у урину. Доказивање присуства уробилиногена и уробилина у урину. Доказивање присуства билирубина у урину. Слободни и везани сулфати у урину. Доказивање присуства протеина у урину.		
Обавезна литература			
Милић Н, Милошевић Н, Милановић М.	Практикум Опште хемије. Нови Сад: Медицински факултет;	2019.	
Милић Н, Милошевић Н.	Неорганска хемија. Нови Сад: Медицински факултет;	2017.	
Vujovic Z, Karadzic I. , Gopcevic K., Vujic V., Stojanovic K., Krstic D.,	Odabrana poglavlja iz hemije za studente medicinskog fakulteta, Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd,	2006.	
Кораћевић Д, Бјелаковић Г, Ђорђевић В, Николић Ј, Павловић Д, Коцић Г.	БИОХЕМИЈА, Пето издање, Савремена администрација, Београд.	2011.	
Martin WD, Mayes P, Rodwell V, Granner D	ХАРПЕРОВ ПРЕГЛЕД БИОХЕМИЈЕ Двадесет осмо издање. Медицинска наклада, Загреб	2011.	
Мирић Д., Драгојевић М., Божовић Б	Практикум из биохемије за студенте медицине. Коминотраде, Косовска Митровица	2010.	
Драгана Пухало Сладоје, Дијана Мирић, Драгана Павловић, Сара Вукадиновић	Рад са биолошким узорцима, ЈП „Завод за уџбенике и наставна средства“ а.д. Источно Ново Сарајево	2023.	

Допунска литература				
Аутор/ и	Назив публикације, издавач	Година	Странице (од-до)	
Обавезе, облици провјере знања и оцјењивање	Врста евалуације рада студента		Бодови	Проценат
	Предиспитне обавезе			
	присуство предавањима/ вјежбама		10	10%
	колоквијум		20	20%
	семинарски рад		20	20%
	Завршни испит			
	тест		5	5%
	практични		5	5%
	усмени		40	40%
УКУПНО		100	100 %	
Датум овјере	03.11.2016.год; 15.09.2020.год; 17.06.2024.год.			

* ¹Коефицијент студентског оптерећења S_o се рачуна на следећи начин:

а) за студијске програме који не иду на лиценцирање: $S_o = (\text{укупно оптерећење у семестру за све предмете } 900 \text{ h} - \text{укупно наставно оптерећење П+В у семестру за све предмете } \text{ h}) / \text{укупно наставно оптерећење П+В у семестру за све предмете } \text{ h} = \text{ }.$ Погледати садржај обрасца и објашњење.

б) за студијске програме који иду на лиценцирање потребно је користити садржај обрасца и објашњење.

користећи опцију инсерт мод унијети онолико редова колико је потребно