


Универзитет у Нишу Медицински факултет	Студијски програм: ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ МЕДИЦИНЕ	
Назив предмета: Биохемија		
Руководилац предмета: Проф. др Гордана Коцић		
Статус предмета:	обавезни	
Семестар: трећи, четврти	Година студија: друга	
Број ЕСПБ: 15	Шифра предмета: М-II-12	
Циљ предмета:		
Циљ предмета Биохемија је да студентима омогући упознавање са: <ul style="list-style-type: none"> ▪ основним знањима и методама истраживања биомолекула ▪ хемијском грађом, функцијом и изолацијом ћелијских структура ▪ механизмима деловања и мерења активности ензима и њиховог значаја као биохемијских маркера ▪ основним карактеристикама анаболичких и катаболичких процеса у организму ▪ значајем продуката интермедијарног метаболизма ▪ путевима ћелијске сигнализације, хормонима и сигналним молекулима ▪ реакцијама биотрансформације ксенобиотика и метаболита у организму ▪ структуром нуклеинских киселина, регулацијом експресије гена и биосинтезом протеина ▪ саставом телесних течности и биохемијском функцијом ткива и органа ▪ дијагностичким биохемијским маркерима појединих болести 		
Исход предмета: (знања, вештине, ставови)		
Знање стечено у току наставног процеса на предмету Биохемија омогућиће доктору медицине да: <ul style="list-style-type: none"> ▪ одреди врсту болесничког материјала за постављање дијагнозе и усмери ка одређеној дијагностичкој процедури ▪ правилно интерпретира биохемијски налаз ▪ примени принципе рационалне употребе лабораторијских метода у циљу постављања дијагнозе болести, праћење тока, исхода болести и ефикасности примењене терапије ▪ овлада вештинама добре лабораторијске праксе ▪ стицањем знања из молекуларне медицине развије неопходне предуслове за научноистраживачки рад и разуме доктрину медицине засноване на доказима ▪ изгради лични став да примена базичних знања у клиничкој медицини представља један од основних предуслова добре клиничке и добре научне праксе 		
Број часова активне наставе: 195		
Предавања: 105	Практична настава: 90	
Садржај предмета		
<p><u>Теоријска настава</u></p> <p>Биохемија као базична биомедицинска наука тежи да студента упозна са основним биохемијским процесима који се одигравају у ћелијама специфичних ткива и органа у физиолошким условима, условљавајући нормално функционисање организма човека. Кроз различите облике наставе студент стиче знања о:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ хемијском саставу организма ▪ биохемијској организацији ћелије и локализацији појединих метаболичких путева унутар субцелуларних органела ▪ структури и функцији биолошких мембрана ▪ структури и деловању ензима и витамина ▪ биохемији угљених хидрата, липида, аминокиселина и непротеинских једињења ▪ структури и функцији простих и сложених протеина (нуклеопротеиди, хромопротеиди) ▪ метаболизму воде и неорганских састојака ▪ биохемији хормона и ▪ биохемијским карактеристикама телесних течности и ткива. <p><u>Практична настава:</u></p> <p>Практична настава прати методске јединице обрађене у оквиру теоријске наставе кроз практични рад, презентације и анимације. Кроз практичну израду постављених задатака и алгоритама, студент лакше стиче неопходна знања и савладава принципе биохемијских процеса у организму.</p>		

Активна настава: 12 (хемија) +93 (биохемија)= 105		
1. Предавања		Број часова:
1.	Ензими	3
2.	Угљени хидрати (полисахариди)	3
3.	Липиди. Липиди (праве масти и масне киселине)	2
4.	Метаболизам азота, непротеинских азотних једињења и специјални метаболизам појединих аминокиселина	3
5.	Метаболизам воде и минерала	1
6.	Ензими: Опште особине ензима, хемијска структура и механизам ензимске катализе. Кинетика ензимских реакција, Коензими: подела и значај. Оптимални услови за деловање ензима. Номенклатура и класификација ензима. Мултипле форме ензима. Субћелијска локализација ензима, регулација активности ензима. Ензими крвне плазме, дијагностички значајни ензими и принципи метода њиховог одређивања	10
7.	Витамини Опште особине и значај витамина; Витамински дисбаланс (авитаминоза и хипервитаминоза) Принципи метода одређивања витамина; Липосолубилни витамини (А, Д, К, Е и витамин Ф), извори, биохемијски значај и поремећаји витаминског биланса; Хидросолубилни витамини (Витамини Б комплекса и витамин Ц), извори, биохемијски значај и поремећаји витаминског биланса; Антивитамици; Интеракција витамина Примена витамина у медицини	6
8.	Метаболизам угљених хидрата: Опште особине подела и значај угљених хидрата. Дигестија и ресорпција угљених хидрата Транспорт глукозе у ћелије Метаболизам глукозе (гликолиза, процес директне оксидације глукозе, метаболизам глукозе у еритроцитима). Кребсов циклус трикарбонских киселина Енергетски биланс гликолизе. Метаболизам гликогена (гликогенеза, гликогеногенеза и гликогенолиза) Метаболизам фруктозе, галактозе, манозе, лактозе, глукуронске киселине, аминокиселина шећера-хексозамина и њихових деривата и мукополисахарида (протеогликана). Регулација метаболизма угљених хидрата и поремећаји метаболизма Регулација гликемије Клинички значај одређивања глукозе Тестови толеранције угљених хидрата	10
9.	Метаболизам масти: Опште особине и улоге масти Варење и ресорпција масти Улога жучних киселина у ресорпцији масти Оксидација масних киселина Енергетски биланс оксидације масних киселина Метаболизам глицерола Синтеза засићених масних киселина и триацилглицерола Ацетонска тела-биохемијски и клинички значај Метаболизам холестерола Значај и улоге жучних киселина Простагландини, простаглицлини, тромбосани и леукотријени Метаболизам слочених масти. Липопротеини крвне плазме	10
10.	Транспорт материја и биолошке мембране	3
11.	Метаболизам протеина и аминокиселина Опште особине и значај аминокиселина Биолошки значајни пептиди (карнозин и ансерин, глутатион, брадикинин и калидин, неуротрансмитерни пептиди, окситоцин и вазопресин, ангиотензин) Дигестија протеина и ресорпција аминокиселина; Метаболички "pool" (резерва, фонд) аминокиселина Биланс азота и поремећаји азотног биланса; Метаболички путеви аминокиселина (катаболизам: трансаминација, декарбоксилација и дезаминација); Синтеза уреје, поремећај синтезе, хиперамонијемije. Клинички значај одређивања уреје у серуму. Креатин и креатинин, синтеза, поремећај синтезе и клинички значај; Глутамин-синтеза и улога глутамина у метаболизму. Специјални промет аминокиселина. Поремећај метаболизма и методе дијагностиковања	11
12.	Биолошка оксидација Организација респираторног ланца у митохондријама Механизам оксидативне фосфорилације Појам слободних радикала и антиоксидативни систем ћелија	3
13.	Прости и сложени протеини Структура протеина (примарна, секундарна и кватернарна) прости протеини-колаген, еластин, фиброин, кератин; Метаболизам пуринских и пиримидинских нуклеотида Поремећаји метаболизма: хиперурикемије, оротска ацидурија Синтеза дезоксирибонуклеотида.	4
14.	Нуклеопротеиди: Организација ДНК: структура хромозома и гена,	5

	карактеристике генетског кода; Репликација ДНК и регулација синтезе ДНК; Мутације и поправка ДНК; Синтеза и посттранскрипциона обрада молекула РНК; Врсте РНК и њихов значај; Синтеза протеина; Посттранслационе модификације протеина; Регулација синтезе протеина; Место и улога испитивања нуклеинских киселина у дијагностиковању урођених и стечених обољења. Савремена дијагностика малигних обољења.	
15.	Метаболизам пуринских и пиримидинских нуклеотида: Поремећаји метаболизма: хиперурикемије, оротска ацидурија Синтеза дезоксирибонуклеотида.	2
16.	Хромопротеиди; Хемоглобин и метаболизам порфирина; Структура хемоглобина и његов значај хемоглобинопатије; Квалитативне хемоглобинопатије (хемоглобинозе); Квантитативне хемоглобинопатије (таласемије); Метаболизам хема: синтеза, поремећаји синтезе-порфирије; Разградња хема и стварање жучних пигмената; Метаболизам билирубина; Хипербилирубинемиа и билирубинурија. Врсте иктеруса	4
17.	Метаболизам воде и минерала; Значај и прерасподела воде у организму; Биланс воде; Регулација промета воде; Поремећаји промета воде у организму (дехидратација и хиперхидратација); Састав електролита и неелектролита у телесним течностима; Унутрашња размена и прерасподела воде и електролита; Промет катјона и анјона и њихов значај у организму Метаболизам макроелемената: катјона (На, К, Са, Mg) и анјона (хлорида, бикарбоната, фосфата и сулфата) и макроелемената (гвожђа, бакра, цинка, селена, јода, флуора); Регулација метаболизма и клинички значај	6
18.	Биохемија хормона; Механизам деловања хормона хидросолубилне природе; Секундарни гласници; Механизам деловања липосолубилних хормона; Класификација хормона; Хормони хипофизе; Хормони регулатори метаболизма калцијума и фосфора; Хормони штитне жлезде; хормони коре и медуле надбубрега; Хормони панкреаса; Полни хормони	12
19.	Биохемија ткива и телесних течности Крв: Протеини крвне плазме (албумини, глобулини и фибриноген) Улога и значај појединих беланчевина крвне плазме Поремећаји концентрације и дијагностички значај појединих протеина. Коагулација крви и фибринолиза; Липопротеини крвне плазме, дијагностички значај и методе њиховог раздвајања. Биохемијске карактеристике крвних ћелија; еритроцита, леукоцита и тромбоцита. Јетра: биохемијске функције јетре; Тестови за функционално испитивање јетре; Лабораторијска дијагностика болести јетре Бубрег: Биохемијске функције бубрега; Биохемија урина; Састав урина: нормални и патолошки налаз; Тестови бубрежних функција Биохемија мозга и нервног система; неуромедијатори; Биохемија ликвора Биохемија мишићног ткива Биохемија коштаног система Биохемија млека Орална биохемија: биохемија зуба и саливе	7
	Укупно часова:	105
2. Вежбе - I семестар		Број часова:
1.	Организација рада у лабораторији, упознавање рада са лабораторијским посуђем, пипетирање, титрације.	4
2.	Узорци и начини добијања узорака који се користе у медицинској биохемији за испитивања. Дистрибуција материјала. Вага, тарирање. Центрифугирање. Методе (колориметрија, електрофореза)	4
3.	Молекуларно - кинетичке особине раствора. Дифузија. Осмоса. Дијализа. Адсорпција. Површински напон. Колоидна заштита	4
4.	Ензими. Активатори и инхибитори ензимских реакција. Утицај температуре на активност ензима. Утицај концентрације водоникових јона на активност ензима. Специфичност дејства ензима.	4
5.	Доказати присуство птијалина у пљувачци човека. Доказати присуство ксантин оксидазе у млеку (дехидрогенација алдехида). Доказати	4

	присуство каталазе у животињском ткиву. Доказати протеолитичко дејство пепсина	
6.	Одређивање активности GOT и GPT у серуму по методи Reitman-Frankela. Одређивање активности алкалине и киселе фосфатазе у серуму по Раабе- овој методи. Одређивање активности амилазе у серуму по методи Wохлгемутх-а.	4
7.	Витамини. Доказати присуство витамина А. Доказати присуство витамина Д. Доказати присуство витамина Б1. Доказати присуство витамина Б6. Доказати присуство витамина Ц Тауберовом методом. Одредити количину витамина Ц по методи Jezler-Niederberger-а.	4
8.	Угљени хидрати. Извести хидролизу сахарозе и доказати састојке. Испитати присуство фруктозе у мокраћи. Доказати присуство лактозе у млеку. Доказати присуство лактозе у мокраћи Woehlk-овом пробом. Испитати присуство пентоза у мокраћи.	4
9.	Угљени хидрати. Гликоген. Одредити концентрацију глукозе у крви ортотолуидинском методом. Доказати присуство глукозе у мокраћи. Доказати присуство хексозамина у молекулу беланчевина	4
10.	Масти. Извести хидролизу масти помоћу алкалија. Испитати особине масних киселина и сапуна. Доказати присуство незасићених масних киселина у уљу. Направити стабилне и нестабилне емулзије масти у води. Доказати присуство незасићених масних киселина у уљу.	4
11.	СЕМИНАР – Дијагностички значај ензима	5
2. Вежбе - II семестар		
12.	Доказати улогу жучних соли у активирању панкреасне липазе. Доказати присуство холестерола у жучи. Одређивање количине холестерола по Huang-у. Доказати присуство жучних киселина у жучи Pettenkofer-овом пробом. Доказати присуство жучних соли у мокраћи по Hay. Доказати присуство ацетона у мокраћи.	3
13.	Реверзибилне реакције таложења беланчевина. Иреверзибилне реакције таложења беланчевина. Бојене реакције на беланчевине. Доказати протеолитичко дејство пепсина. Доказати присуство трипсиногена (дејство трипсина) у екстракту панкреаса. Доказати присуство ерепсина.	3
14.	Доказати присуство цистеина, тирозина, и триптофана у молекулу беланчевина. Хроматографија аминокиселина. Доказати присуство глутатиона у молекулу беланчевина. Испитати механизам усиравања млека	3
15.	Одређивање уреје у серуму помоћу ензима уреазе по методи Peters-Slykea. Одредити количину креатинина у серуму.	3
16.	Извршити киселу хидролизу нуклеопротеида. Изазвати хемолизу еритроцита. Teichmanovi кристали	3
17.	Квантитативно одређивање беланчевина по Gornal-у. Квантитативно одређивање укупних беланчевина крвне плазме по методи Phillips-Van Slykea. Електрофоретско одређивање беланчевина крвне плазме. Исталожити беланчевине крвне плазме солима лакних метала.	3
18.	СЕМИНАР –Структура хемоглобина и функције. Поремећаји синтезе хемоглобина. Катаболизам хема. Хипербилирубинемije. Синтеза уреје. Метаболизам креатина.	3
19.	Доказати присуство жучних боја у жучи Gmelin-овом пробом. Одредити количину билирубина у серуму по методи Jendrassik-Grof-а. Доказати присуство билирубина у мокраћи. Доказати присуство уробилиногена и уробилина у мокраћи.	3
20.	Испитати капацитет органских и неорганских пуфера серума. Одредити количину бикарбоната и хлорида у серуму по Scribner-у. Одређивање Са у серуму. Одређивање гвожђа у серуму.	3
21.	Опште особине мокраће. Испитати узроке замућености мокраће. Седимент мокраће. Доказати присуство Са у мокраћи оријентационом методом по Sulkowitch-у. Одредити количину хлорида у мокраћи по Volhard-у.	3
22.	Доказати присуство слободних и везаних сулфата у мокраћи. Индикан у мокраћи. Доказати присуство беланчевина у мокраћи. Доказати присуство глукозе у мокраћи по Benedict-у. Доказати присуство ацетона	3

	у мокраћи. Доказати присуство билирубина у мокраћи	
23.	СЕМИНАР – Биохемијске функције хормона и поремећаји лучења	3
24.	Варење органских материја – дискусија (рад у малим групама)	3
25.	Биохемијске функције протеина и анализа специфичних метаболичких путева – дискусија (рад у малим групама)	3
26.	Поремећаји ацидобазног статуса – дискусија (рад у малим групама)	3
	Укупно часова:	90
Препоручена литература:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Кораћевић Д, Бјелаковић Г, Ђорђевић В, Николић Ј, Павловић Д, Коцић Г. БИОХЕМИЈА, Четврто издање, Савремена администрација, Београд 2006. 2. Михољчић М, Каварић Ј: Биохемија, Октоих, Подгорица 1998. 3. Lehninger LA, Nelson LD, Cox MM. PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY, Sec. ed, Worth Publishers, USA. 2000. 4. Devlin MTH. TEXTBOOK OF BIOCHEMISTRY WITH CLINICAL CORRELATION, Forth Ed, Wiley-Liss Inc, USA. 2006. 5. Voet D, Voet JG. Biochemistry, 3rd Ed. –John Wiley & Sons, New York, USA 2004. 6. Мартин ВД, Мауес П, Родвелл В, Граннер Д. ХАРПЕРОВ ПРЕГЛЕД БИОХЕМИЈЕ, друго издање, Савремена администрација, Београд 1989. 7. Бојановић Ј. и Чорбић М. Општа хемија, Горњи Милановац: Дечје новине; 1991. 8. Петковић М. Органска хемија: за студенте медицине и стоматологије, Ниш: Издавачка јединица Универзитета; 1990. 9. Петковић М. Хемија биомолекула, Ниш: Издавачка јединица Универзитета; 1990. 10. Томин Ј. и Абрамовић М. Органска хемија: уџбеник за студенте медицине и стоматологије, Ниш: Просвета; 2004. 11. Абрамовић М, Трутић Н, Павловић Р. Практикум из хемије за студенте медицине и стоматологије, Ниш: Просвета; 2005. 		
Методe извођења наставе:		
<p>Методe и облици извођења наставе: Настава се изводи: предавањима, практичном наставом, лабораторијским вежбама, семинарима, демонстрацијама, приказом случајева, консултацијама и практичним вежбама, са радом у групи од 10 до 12 студената. Све ове наставне активности од студента захтевају припрему, сарадњу и учешће. Циљ је да студенти кооперативно раде на решавању проблема различите сложености уз помоћ наставника и сарадника у циљу стицања и усавршавања вештина потребних за самостално учење током трајања студија и током целог професионалног живота. У току наставе студенти, стичу вештине потребне за критичку евалуацију резултата објављених у литератури и демонстрирају способност за примену научног приступа у решавању клиничких проблема.</p>		
Предмети које је студент обавезан да положи као услов за излазак на завршни испит:		
Молекуларна и хумана генетика		
Оцена знања: (максимални број поена 100)		
Предиспитне обавезе		
▪ Активност у току наставе: (вежбе, предавања):	0-6 поена	
▪ Семинарски радови:	0-4 поена	
▪ Тестови:	0-20 поена	
▪ Практични испит:	0-20 поена	
Завршни испит		
▪ Усмени испит	0-50 поена	
Полагање испита кроз 2 колоквијума што је регулисано правилником		