


Медицински факултет Универзитет у Нишу	СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ: ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ МЕДИЦИНА Акредитација 2018							
Назив предмета: Биохемија								
Руководилац предмета: Проф. др Татјана Цветковић								
Статус предмета:	обавезни							
Семестар: трећи и 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 								
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	Вежбе: 66	ДОН: 24						
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 непотеинских 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> <p>Активна настава: 12 (хемија) +93 (биохемија)= 105</p> <table border="1" data-bbox="151 1977 1444 2069"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="151 1977 1216 2009">1. Предавања</th> <th data-bbox="1216 1977 1444 2009">Број часова</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="151 2009 247 2069">1.</td> <td data-bbox="247 2009 1216 2069">Ензими: Опште карактеристике ензима, хемијска структура и механизам ензимске катализе. Кинетика ензимских реакција. Коензими: подела и</td> <td data-bbox="1216 2009 1444 2069">13</td> </tr> </tbody> </table>			1. Предавања		Број часова	1.	Ензими: Опште карактеристике ензима, хемијска структура и механизам ензимске катализе. Кинетика ензимских реакција. Коензими: подела и	13
1. Предавања		Број часова						
1.	Ензими: Опште карактеристике ензима, хемијска структура и механизам ензимске катализе. Кинетика ензимских реакција. Коензими: подела и	13						

	<p>значај. Оптимални услови за деловање ензима. Номенклатура и класификација ензима.</p> <p>Мултипле форме ензима. Субћелијска локализација ензима. Регулација активности ензима.</p> <p>Ензими крвне плазме, дијагностички значајни ензими и принципи метода њиховог одређивања</p>	
2.	<p>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</p>	6
3.	<p>Метаболизам угљених хидрата: Хемијска структура и опште карактеристике 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, њихових деривата и мукополисахарида (протеогликана).</p> <p>Регулација метаболизма угљених хидрата и поремећаји метаболизма. Регулација гликемије. Клинички значај одређивања глукозе. Тестови толеранције угљених хидрата</p>	13
4.	<p>Метаболизам масти: Хемијска структура и опште карактеристике липида. Опште особине и улоге масти. Варње 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 сложених масти. Липопротеини крвне плазме</p>	12
5.	<p>Транспорт материја и биолошке мембране</p>	3
6.	<p>Метаболизам протеина и аминокиселина. Хемијска структура и опште карактеристике протеинских азотних једињења азота и аминокиселина. Биолошки значајни пептиди (карнозин и ансерин, глутатион, брадикинин и калидин,неуротрансмитерни пептиди, окситоцин и вазопресин, ангиотензин). Дигестија протеина и ресорпција аминокиселина. Метаболички роол (резерва, фонд) аминокиселина Биланс азота и поремећаји азотног биланса. Метаболички путеви аминокиселина (катаболизам: трансаминација, декарбоксилација и дезаминација). Синтеза урее, поремећај синтезе, хиперамонијемие. Клинички значај одређивања урее 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</p>	14
7.	<p>Биолошка оксидација Организација респираторног ланца у митохондријама. Механизам оксидативне фосфорилације. Појам слободних радикала и антиоксидативни систем ћелија</p>	3
8.	<p>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.</p>	4
9.	<p>Нуклеопротеиди: Организација ДНК: структура хромозома и гена, карактеристике генетског кода. Репликација ДНК и регулација синтезе ДНК. Мутације и поправка ДНК. Синтеза и посттранскрипциона обрада молекула РНК. Врсте РНК и њихов значај.</p>	5

	Синтеза протеина; Посттранслационе модификације протеина. Регулација синтезе протеина. Место и улога испитивања нуклеинских киселина у дијагностиковању урођених и стечених обољења. Савремена дијагностика малигнух обољења.	
10.	Метаболизам пуринских и пиримидинских нуклеотида: Поремећаји метаболизма: хиперурикемије, оротска ацидурија. Синтеза дезоксирибонуклеотида.	2
11.	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
12.	Метаболизам воде и минерала; Хемијске особине воде и улога у биолошким системима. 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 (Na, K, Ca, Mg) и анјона (хлорида, бикарбоната, фосфата и сулфата) и макроелемената (гвожђа, бакра, цинка, селена, јода, флуора). Регулација метаболизма и клинички значај	7
13.	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
14.	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 сливе	7
Укупно часова:		105

2. Вежбе		Број часова
1.	Организација рада у лабораторији, упознавање рада са лабораторијским посуђем, пипетирање, титрације. Узорци и начини добијања узорака који се користе у медицинској биохемији за испитивања. Дистрибуција материјала. Вага, тарирање. Центрифугирање. Методе (колориметрија, електрофореза). Молекуларно - кинетичке особине раствора. Дифузија. Осмоза. Дијализа. Адсорпција. Површински напон. Колоидна заштита	3
2.	Ензими. Активатори и инхибитори ензимских реакција. Утицај температуре на активност ензима. Утицај концентрације водоникових јона на активност ензима. Специфичност дејства ензима.	3
3.	Доказати присуство птијалина у пљувачци човека. Доказати присуство каталазе у животињском ткиву. Доказати протеолитичко дејство пепсина.	3
4.	Одређивање активности GOT и GPT у серуму по методи Reitman-Frankela. Одређивање активности алкалне и киселе фосфатазе у серуму по Рааб-овој методи.	3

5.	Одређивање активности амилазе у серуму по методи Woхлгемутх-а. Доказати присуство ксантин оксидазе у млеку (дехидрогенација алдехида).ЛДХ и ЦК- теоријска вежба	
6.	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.	3
7.	Угљени хидрати. Извести хидролизу сахарозе и доказати састојке. Испитати присуство фруктозе у мокраћи. Доказати присуство лактозе у млеку. Доказати присуство лактозе у мокраћи Woehlк-овом пробом. Испитати присуство пентоза у мокраћи.	3
8.	Угљени хидрати. Гликоген. Одредити концентрацију глукозе у крви ортотолуидинском методом. Доказати присуство глукозе у мокраћи. Доказати присуство хексозамина у молекулу беланчевина.	3
9.	Маси. Извести хидролизу маси помоћу алкалија. Испитати особине масних киселина и сапуна. Доказати присуство незасићених масних киселина у уљу. Направити стабилне и нестабилне емулзије маси у води. Доказати присуство незасићених масних киселина у уљу.	3
10.	Обнављање градива и надокнада вежби	3
11.	Обнављање градива и надокнада вежби	3
12.	Обнављање градива и надокнада вежби	3
13.	Доказати улогу жучних соли у активирању панкреасне липазе. Доказати присуство холестерола у жучи. Одређивање количине холестерола по Huangи. Доказати присуство жучних киселина у жучи Pettenkofer-овом пробом. Доказати присуство жучних соли у мокраћи по Нау. Доказати присуство ацетона у мокраћи.	3
14.	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
15.	Доказати присуство цистеина, тирозина, и триптофана у молекулу беланчевина. Хроматографија аминокиселина. Доказати присуство глутатиона у молекулу беланчевина.Испитати механизам усиравања млека	3
16.	Одређивање урее у серуму помоћу ензима уреазе по методи Peters-Slykea. Одредити количину креатинина у серуму.	3
17.	Извршити киселу хидролизу нуклеопротеида. Изазвати хемолизу еритроцита. Теицхманови кристали	3
18.	Квантитативно одређивање беланчевина по Горналу. Квантитативно одређивање укупних беланчевина крвне плазме по методи Phillips-Van Slykea. Електрофоретско одређивање беланчевина крвне плазме. Исталожити беланчевине крвне плазме солима лакних метала.	3
19.	Доказати присуство жучних боја у жучи Гмелин-овом пробом. Одредити количину билирубина у серуму по методи Јендрассик-Гроф-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 Сцрибнер-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 орјентационом методом по Сулковитцх-у. Одредити количину хлорида у мокраћи по Волхард-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 Бенедицту. Доказати присуство ацетона у мокраћи. Доказати присуство билирубина у мокраћи.	3
Укупно часова:		66

3. ДОН (Други облици наставе)		Број часова
1.	СЕМИНАР-Дијагностички значај ензима	3

2.	СЕМИНАР-Регулација метаболизма угљених хидрата	3
3.	СЕМИНАР-Интермедијарни метаболизам	3
4.	СЕМИНАР–Структура хемоглобина и функције. Поремећаји синтезе хемоглобина. Катаболизам хема. Хипербилирубинемije. Синтеза урее.	3
5.	СЕМИНАР–Биохемијске функције хормона и поремећаји лучења.	3
6.	Варење органских материја – дискусија (рад у малим групама)	3
7.	Биохемијске функције протеина и анализа специфичних метаболичких путева – дискусија (рад у малим групама)	3
8.	Поремећаји ацидобазног статуса – дискусија (рад у малим групама)	3
	Укупно часова:	24

Препоручена литература:

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 CORELATION, 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. и Павловић Р. Практикум из хемије за студенте медицине и стоматологије, Ниш: Просвета; 2005.

Методe 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 усавшавања 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.

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
- Семинарски радови: 0 – 4
- Тестови: 0 – 20
- Практични испит: 0 – 20

Завршни испит

- Усмени испит: 0 – 50

Могуће је полагање испита кроз 2 колоквијума, што је регулисано правилником.