



Школска 2015/2016

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

Друга година

КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА

У ПРВОЈ ГОДИНИ, У ПРВОМ И ДРУГОМ СЕМЕСТРУ,
ИЗВОДИ СЕ НАСТАВА ИЗ МЕТОДОЛОШКИХ ПРЕДМЕТА

ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА

У ДРУГОЈ ГОДИНИ БИРА СЕ ЈЕДНО ИЗБОРНО ПОДРУЧЈЕ
ВЕЗАНО ЗА УЖУ ОБЛАСТ ИЗУЧАВАЊА БИМЕДИЦИНСКИХ
НАУКА У СКЛАДУ СА СОПСТВЕНИМ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИМ
ОПРЕДЕЉЕЊИМА И РАСПОЛОЖИВИМ РЕСУРСИМА

ТРЕЋА ГОДИНА СТУДИЈА

АКТИВНУ НАСТАВУ НА ТРЕЋОЈ ГОДИНИ СТУДИЈА
ЧИНИ СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД КОЈИ ЈЕ
НЕПОСРЕДНО У ФУНКЦИЈИ ИЗРАДЕ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ

ИП12: КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

Изборно подручје ИП12 је вредновано са 60 ЕСПБ бодова.

Недељно има 20 часова активне наставе (5 предавања и 15 часова самосталног истраживачког рада - СИР)

НАСТАВНИЦИ:

1.	Иванка Зелен	ivankazelen@gmail.com	ванредни професор
2.	Марина Митровић	mitrovicmarina34@gmail.com	ванредни професор
3.	Зоран Милосављевић	zormil67@medf.kg.ac.rs	ванредни професор
4.	Данијела Тодоровић	dtodorovic@medf.kg.ac.rs	доцент

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

МОДУЛ	недеља	предавања	сир	наставник
1. БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ	8	40	120	проф. др Марина Митровић
2. ФУНКЦИЈЕ ПРОТЕИНА	4	20	60	проф. др Иванка Зелен
3. МЕТАБОЛИЧКИ ПУТЕВИ И ЊИХОВА КОНТРОЛА	8	40	120	проф. др Иванка Зелен
4. ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ	4	20	60	проф. др Марина Митровић
5. БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ	6	30	90	проф. др Марина Митровић проф. др Иванка Зелен
Σ	30	150	450	150 + 450 = 600

ОЦЕЊИВАЊЕ:

Оцена се формира на основу збира поена стечених током наставе и на завршном (усменом) докторском испиту. Студент савладава предмет по модулима. Оцена је еквивалентна броју освојених поена (види табеле).

А. АКТИВНОСТ У ТОКУ НАСТАВЕ:

На овај начин студент може освојити до **30** поена и то тако што се његово показано знање вреднује од 0-1 поен недељно. Оцењују се семинарски рад, презентација и квалитет учешћа у дискусији током рада у малој групи.

Б. УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ: На овај начин студент може стећи до 30 поена (види табелу). Испитивање је комисијско и спроводи се по одслушаном модулу. Студент на испитивању извлачи по једно питање из сваке недеље наставе.

В. ЗАВРШНИ ИСПИТ: На овај начин студент може стећи до 40 поена. Испит је комисијски. Студент на испиту брани пријаву докторске тезе заједно са додељеним тутором. Оцењују се квалитет пријаве и дискусија.

МОДУЛ	МАКСИМАЛНО ПОЕНА			
	Активност у току наставе	Усмено модулско испитивање	Завршни испит	Σ
1. БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ	8	8		
2. ФУНКЦИЈЕ ПРОТЕИНА	4	4		
3. МЕТАБОЛИЧКИ ПУТЕВИ И ЊИХОВА КОНТРОЛА	8	8		
4. ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ	4	4		
5. БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ	6	6		
Σ	30	30	40	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора скупити минимум 55 поена, при чему у сваком модулу као и на завршном испиту мора да освоји више од 50% поена. Оцена се формира на следећи начин:

БРОЈ ОСВОЈЕНИХ ПОЕНА	ОЦЕНА
0 - 54	5
55 - 64	6
65 - 74	7
75 - 84	8
85 - 94	9
95 - 100	10

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2015/2016. година

	Датум	Место	Фацитатор	Тематска јединица
МОДУЛ 1: БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ				
1	08.10.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић	Упознавање са начином рада. Разрада Силабуса. Подела литературе и задатака за наредну недељу. Снага студије. Хипотезе. Истраживачко питање. Припрема предлога истраживања. Теоријски основи: Мерне јединице. Начини изражавања концентрација. Раствори. Теоријске основе аналитичких процедура.
2	15.10.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Зоран Милосављевић	Структура еукариотске ћелије. Ћелија и ћелијски компартменти. Организација еукариотске ћелије. Биолошке мембране – структура мембрана и транспорт кроз мембрану. Хистолошка грађа еукариотске ћелије и мембранских структура.
3	22.10.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић	Структура ДНК. Структура ДНК – нивои организованости молекула ДНК. Секвенца и функције ДНК. Структура и типови РНК.
4	29.10.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Протеини I: грађа и структура протеина. Аmino-киселине које улазе у структуру протеина. Нивои организованости протеина. Динамички аспекти протеинске структуре.
5	05.11.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић	ДНК репликација, рекомбинација и поправка оштећења. РНК: транскрипција и РНК „процесинг“ – обрада РНК молекула.
6	12.11.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Синтеза протеина: транслација и посттранслационе модификације. Склапање функционалног рибозома и биосинтеза протеина. Сазревање протеина. Регулација транслације. Разградња протеина и протеински "turnover".
7	19.11.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић Доц. др Данијела Тодоровић	Регулација генске експресије. Експресија гена код еукариота, преиницијациони комплекс у еукариота: транскрипциони фактори, РНК полимеразе II и ДНК, регулација еукариотске генске експресије.
8	26.11.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен Доц. др Данијела Тодоровић	Рекомбинантна ДНК и њена примена у биотехнологији. PCR – polymerase chain reaction, молекуларне технике примењене на животиње – трансгене животиње и "knockout" мишеви.
	03.12.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 1
МОДУЛ 2: ФУНКЦИЈА ПРОТЕИНА				
9	10.12.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић	Протеини II – структурно-функционални односи у протеинским фамилијама. Суперфамилија имуноглобулина – грађа и структура антитела. Протеазе – протеолитички ензими који се класификују према механизму катализе: серин-протеазе, цистеин-протеазе, аспартат протеазе, каспазе. ДНК-везујући протеини. Хемоглобин и миоглобин.

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2015/2016. година

	Датум	Место	Фацитатор	Тематска јединица
10	17.12.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Ензими – класификација, кинетика и контрола ензимске активности. Класификација, кинетика, коензими, инхибиција ензимске активности. Алостерна контрола. Активно место. Механизам катализе Клинички примена ензима. Регулација ензимске активности.
11	24.12.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Марина Митровић	Цитохроми P450 и NO синтазе. Механизам дејства цитохрома P450, номенклатура, супстратна специфичност, инхибитори и регулација експресије цитохрома P450. Хемопротеини и флавопротеини укључени у оксигенације.
12	14.01.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Биолошке мембране: структура и мембрански транспорт. Хемијска једињења која улазе у састав мембрана. Мицеле и липозоми. Структура биолошких мембрана. Кретање молекула кроз мембране: канали и поре, пасивни транспорт, активни транспорт, јонофоре.
	21.01.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 2
МОДУЛ 3: МЕТАБОЛИЧКИ ПУТЕВИ И ЊИХОВА КОНТРОЛА				
13	28.01.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Биоенергетика и оксидативни метаболизам. Термодинамски односи и енергијом богата једињења. Извори и судбина ацетил-СоА (PDH-комплекс). Циклус трикарбоксилних киселина. Респираторни ланац, процес оксидативне фосфорилације. Митохондријални гени и митохондријалне болести.
14	04.02.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Мала сала	Проф. др Иванка Зелен	Оксидативни стрес. Реактивне врсте кисеоника и оксидативни стрес. Продукција NO радикала - нитрозативни стрес. Антиоксиданси и механизми одбране од слободних радикала.
15	11.02.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Зелена сала	Проф. др Марина Митровић	Метаболизам угљених хидрата I – главни метаболички путеви и њихова регулација. Гликолиза – ензими, реакције и регулација. Глуконеогенеза. Гликогенеза и гликогенолиза.
16	18.02.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Метаболизам угљених хидрата II. Пентозофосфатни пут. Биосинтеза сложених угљених хидрата – гликопротеини и протеоглигани. Мукополисахаридозе.
17	25.02.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен	Метаболизам липида I – коришћење и депоновање енергије у облику липида. Коришћење масних киселина за продукцију енергије – бета-оксидација масних киселина.
18	03.03.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен	Метаболизам липида II – метаболички путеви специјалних врста липида. Холестерол и жучне киселине. Фосфолипиди. Липопротеини. Сфинголипиди. Простагландини и тромбосани. Липоксигеназа и окси-еикозатетраеноична киселина.
	У договору са студентима и предавачем		Проф. др Александар Ђукић	Позивно предавање - Diabetes mellitus
19	10.03.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Метаболизам аминокиселина. Инкорпорација азота у аминокиселине. Транспорт азота до јетре и бубрега. Циклус урее. Синтеза и деградација појединачних аминокиселина.
20	17.03.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат,	Проф. др Марина Митровић	Метаболизам пурина и пиримидина. Метаболизам пуринских и пиримидинских нуклеотида. Стварање дезоксирибонуклеотида. Нуклеозиди и киназе нуклеотида. Ензими који учествују у

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2015/2016. година

	Датум	Место	Фацитатор	Тематска јединица
		Жута сала (Д) 41		метаболизму нуклеотида у функцији ћелијског циклуса и деобе ћелија.
	24.03.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 3
МОДУЛ 4: ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ				
21	31.03.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Инегративни метаболизам – циклус ситост – гладовање. Механизми који укључују јетру у регулацију циклуса ситост – гладовање. Метаболички одговори ткива у различитим нутритивним и хормоналним стањима.
22	07.04.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен	Метаболизам гвожђа и ХЕМ-а. Протеини који садрже гвожђе. Интестинална апсорпција гвожђа. Молекуларна регулација коришћења гвожђа, дистрибуција и кинетика гвожђа. Биосинтеза и катаболизам ХЕМ-а.
	У договору са студентима и предавачем		Проф. др Предраг Ђурђевић	Позивно предавање - Анемије - анемија изазвана недостатком гвожђа.
23	14.04.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Исхрана 1. Дигестија и апсорпција основних хранљивих једињења.
24	21.04.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен	Исхрана 2. Метаболички принципи исхране – макронутрицијенти и микронутрицијенти.
	28.04.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 4
МОДУЛ 5: БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ				
25	05.05.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен	Биохемија хормона I – полипептидни хормони. Хормони и хормонски каскадни системи – секундарни гласници. Структура рецепторског молекула – бета-адренергички рецептор. Интраћелијско дејство пептидних и полипептидних хормона – протеин-киназе. Онкогени и улога рецептора.
26	12.05.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Биохемија хормона II – стероидни хормони. Структура, биосинтеза и метаболичка инактивација стероидних хормона. Рецептори стероидних хормона. Активација рецептора. Upregulation и downregulation рецептора стероидних хормона. Специфично деловање стероидних хормона на ћелијском нивоу – програмирана ћелијска смрт.
27	19.05.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41ла	Проф. др Иванка Зелен	Радикали као сигнални молекули. Радикалске врсте (кисеоничке и нитрозативне) и антиоксиданти у биосигнализацији. Суперфамилија глутатион-С-трансфераза.

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2015/2016. година

	Датум	Место	Факултетатор	Тематска јединица
28	26.05.2016.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Апоптоза I. Облици ћелијске смрти: Процес апоптозе. Фазе иницијације апоптозе (спољашњи пут посредством рецептора смрти и унутрашњи пут посредством митохондрија). Фаза контроле и интеграције (Bcl-2 фамилија протеина). Извршни стадијум апоптозе (каспазе). Уклањање апоптотских тела (фагоцитоза).
29	02.06.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Марина Митровић	Апоптоза II. Пuteви преживљавања - Р13-АКТ. Поремећаји и болести у регулацији процеса апоптозе (тумори, аутоимуне болести, неуродегенеративне болести итд.)
30	09.06.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић	Рекапитулација знања
	16.06.2015.	Четвртак, 15.30, Деканат, Жута сала (Д) 41	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 5
	14.07.2016.	Плава сала, С44. 15.30 – 19.30		ЗАВРШНИ ИСПИТ <i>ЈУНСКО/ЈУЛСКИ РОК</i>
	08.09.2016.	Плава сала, С44. 15.30 – 19.30		ЗАВРШНИ ИСПИТ <i>СЕПТЕМБАРСКИ РОК</i>

У току 30 недеља наставе студенти су у обавези да практично овладају техникама и вештинама које су неопходне у лабораторијском и научно-истраживачком раду. У складу са експерименталним радом на Катедри, студенти ће бити оспособљени за овладају фотометријским, електрохемијским имунохемијским методама као и техникама рада *in vitro*.

ВАЖЕЋИ УЦБЕНИЦИ:

1. Thomas M. Devlin. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. 7th ed 2010

2. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry 6th ed 2013
3. Carl A. Burtis, and David E. Bruns. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 7th ed 2014
4. William J. Marshall, Márta Lapsley, Andrew Day, Ruth Ayling. Clinical Biochemistry: Metabolic and Clinical Aspects, 3rd ed 2014
5. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan. Molecular Biology of the Cell. 6th ed 2014

Литература (доступна у hardcopy облику):

НАЗИВ УЏБЕНИКА	АУТОРИ	ISBN БРОЈ И ИЗДАВАЧ
Textbook of Biochemistry With Clinical Correlations (Fifth Edition)	Група аутора, уредник: Thomas M. Devlin	ISBN: 0-471-411361 Wiley-Liss
Lehninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition)	David L. Nelson, Michael M. Cox	ISBN: 0-7167-4339-6 W. H. Freeman and Company
Fundamentals of Clinical Chemistry (Основи клиничке хемије – превод на српски, 1997)	Група аутора, уредник: Norbert W. Tietz	ISBN: 0-7216-8862-4 W.B. Saunders Company

Направљен је налог biohemijadoktoranti@gmail.com на коме је уџбеник Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. Thomas M. Devlin. доступан у електронском облику.

УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИРАЊЕ СЕМИНАРСКИХ РАДОВА:

(семинарски радови се шаљу електронски на адресу проф. др Марине Митровић и проф. др Иванке Зелен најкасније до уторка у 08.00^h)

Радови треба да буду написани ћиричним писмом

(изузетци су: међународне скраћенице, латински изрази и дијагнозе, непреводиве речи страног језика...)

Остала правила:

врста слова: Times New Roman

величина слова: 12

проред: 1.5

поравњање: обострано

насловна страна садржи:

- назив факултета и универзитета
- изборно подручје и подподручје
- модул
- недељу наставе
- наслов рада
- име аутора
- школску годину

последња страница мора да садржи следеће табеле за оцењивање:

Докторант:	
Модул:	
Недеља наставе:	
Наслов семинарског рада:	
Фацитатор:	
Наставник:	
Оцена:	

Скала за оцењивање:

1 - значи да стандард није досегнут

3 - значи да је стандард постигнут

5 - значи да је рад креативнији од уобичајеног

	1	2	3	4	5
Кохерентност (логичка повезаност и доследност)	1	2	3	4	5
Потпуност	1	2	3	4	5
Подесност (прилагођеност задатим условима)	1	2	3	4	5
Релевантност (однос досегнутих циљева и детаља)	1	2	3	4	5
Квалитет форматирања текста	1	2	3	4	5
Σ					

Коментар:

Изборно подручје:

ИП12, КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

ПИТАЊА ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ ЗНАЊА НА УСМЕНОМ МОДУЛСКОМ ИСПИТИВАЊУ

МОДУЛ 1: БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ

2. недеља наставе

1. Хемијска грађа основних биомолекула.
2. Врсте хемијских веза у биомолекулама.
3. Функционална улога субцелуларних органела и мембранских система.Компартментнизација.
4. Улога плазма мембране, ендоплазматског ретикулума и Голџи комплекса.
5. Нуклеус као место синтезе ДНК и ПНК.
6. Митохондрије.
7. Лизозоми и пероксизоми.
8. Цитоскелетон и цитосол.

3. недеља наставе

1. Структурне компоненте нуклеинских киселина.
2. Структура ДНК.
3. Виши нивои организованости ДНК.
4. ДНК секвенца и функција.
5. Структура РНК.
6. Типови РНК и њихова функција.

4. недеља наставе

1. Хемијске карактеристике аминокиселина које улазе у састав протеина.
2. Примарна структура протеина.
3. Виши нивои организованости протеина.
4. Врсте протеина: фибриларни протеини – колаген, еластин, кератин, тропомиозин, плазма липопротеини, гликопротеини.
5. Стабилност протеина – врсте веза које одржавају структуру протеина.

5. недеља наставе

1. ДНК репликација.
2. Ћелијски циклус.
3. Рекомбинација.
4. Поправка оштећења ДНК.
5. Механизам транскрипције.
6. Транскрипција код еукариота.
7. Обрада РНК молекула.

6. недеља наставе

1. Компоненте транслационог апарата.
2. Биосинтеза протеина.
3. Сазревање протеина: савијање, модификација и секреција.
4. Додатне посттранслационе модификације протеина.
5. Деградација протеина.

7. недеља наставе

1. Транскрипциона јединица код бактерија – оперон.
2. Лактоза оперон *E. Coli*.
3. Триптофан оперон *E. Coli*.
4. Други бактеријски оперони.
5. Бактеријски транспозони.
6. Генска експресија у еукариота.
7. Преиницијациони комплекс у еукариота: транскрипциони фактори, РНК полимераза II и ДНК.
8. Регулација еукариотске генске експресије.
9. Метилација.
10. Ацетилација.

8. недеља наставе

1. PCR – ланчана реакција полимеразе.
2. ДНК секвенционирање.
3. Рекомбинантна ДНК и клонирање.
4. Селекција специфичних клонираних ДНК у библиотекама.
5. Комплементарна ДНК и комплементарне ДНК библиотеке.
6. Бактериофаге, козмиди и *yeast cloning* вектори.
7. Експресиони вектори и фузиони протеини.
8. *Site-directed* мутагенеза.
9. Примена рекомбинантних ДНК технологија.
10. Молекуларне технике примењене на животиње – трансгене животиње и *knockout* мишеви.

МОДУЛ 2: ФУНКЦИЈА ПРОТЕИНА

9. недеља наставе

1. Суперфамилија имуноглобулина – грађа и структура антитела.
2. Протеазе – серин-протеазе, цистеин-протеазе, аспартат протеазе, каспазе.
3. ДНК-везујући протеини.
4. Хемоглобин и миоглобин.

10. недеља наставе

1. Класификација ензима.
2. Ензимска кинетика.
3. Коензими.
4. Инхибиција ензимске активности.
5. Алостерна контрола ензимске активности.
6. Механизам катализе. Активно место.
7. Клинички значајни ензими.
8. Регулација ензимске активности.

11. недеља наставе

1. Цитохроми P450 – класификација и реакције.
2. Супстратна специфичност цитохрома P450: физиолошке функције.
3. Регулација експресије и инхибитори цитохрома P450.
4. Други хемопротеини и флавопротеини укључени у оксигенације: солубилни цитохроми P450 и NO-синтазе.

12. недеља наставе

1. Хемијска једињења која улазе у састав мембрана.
2. Кретање молекула кроз мембране.
3. Мицеле и липозоми.
4. Структура биолошких мембрана.

5. Кретање молекула кроз мембране.
6. Мембрански канали и поре.
7. Пасивни транспорт.
8. Активни транспорт.
9. Јонофоре.

МОДУЛ 3: МЕТАБОЛИЧКИ ПУТЕВИ И ЊИХОВА КОНТРОЛА

13. недеља наставе

1. Енергијом богата једињења.
2. Извори и судбина ацетил-СоА.
3. PDH-комплекс.
4. Циклус трикарбоксилних киселина.
5. Респираторни ланац: ензими – грађа и функција.
6. Процес оксидативне фосфорилације.
7. Митохондријални гени и митохондријалне болести.

14. недеља наставе

1. Карактеристике слободних радикала.
2. Радикалске врсте кисеоника.
3. Ензимска антиоксидативна заштита.
4. Неензимски антиоксидативни систем.
5. Липидна пероксидација.
6. Оксидативна модификација ДНК.
7. Оксидативна модификација протеина.

15. недеља наставе

1. Гликолиза – ензими, реакције.
2. Регулација гликолитичког метаболичког пута.
3. Глуконеогенеза.
4. Гликогенолиза.
5. Гликогенеза.

16. недеља наставе

1. Пентозофосфатни пут.
2. Интерконверзије шећера и синтеза шећера неопходних за настанак нуклеотида.
3. Гликопротеини.
4. Протеоглигани.
5. Стања и болести повезани са поремећајем метаболизма угљених-хидрата.

17. недеља наставе

1. Хемијска природа масних киселина и ацилглицерола.
2. Извори масних киселина.
3. Депонување масних киселина као триацилглицерола.
4. Интероргански транспорт масних киселина и њихових продуката.
5. Коришћење масних киселина за добијање енергије.

18. недеља наставе

1. Фосфолипиди.
2. Холестерол.
3. Сфинголипиди.
4. Простагландини и тромбосани.
5. Липоксигеназа и оксиеикозатетраноична киселина.

19. недеља наставе

1. Инкорпорација азота у аминокиселине.
2. Транспорт азота до јетре и бубрега.
3. Циклус урее.
4. Синтеза и деградација појединачних аминокиселина.

20. недеља наставе

1. Метаболичке улоге нуклеотида.
2. Метаболизам пуринских нуклеотида.
3. Метаболизам пиримидинских нуклеотида.
4. Стварање деоксирибонуклеотида.
5. Нуклеотид-метаболички ензими у функцији ћелијског циклуса и поделе ћелије.
6. Коензими неопходни за синтезу нуклеотида.
7. Једињења која се уплићу у метаболизам нуклеотида – хемотерапеутици.

МОДУЛ 4: ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ

21. недеља наставе

1. Циклус ситост – гладовање.
2. Механизми који укључују јетру у регулацију циклуса ситост – гладовање.
3. Метаболички одговори ткива у различитим нутритивним и хормоналним стањима.

22. недеља наставе

1. Протеини који садрже гвожђе.
2. Интестинална апсорпција гвожђа.
3. Дистрибуција и кинетика гвожђа.
4. Биосинтеза ХЕМа.
5. Катаболизам ХЕМа.

23. недеља наставе

1. Дигестија и епителијални транспорт.
2. Дигестија и апсорпција протеина.
3. Дигестија и апсорпција угљених-хидрата.
4. Дигестија и апсорпција масти.
5. Метаболизам жучних киселина и соли.

24. недеља наставе

1. Унос енергије храном.
2. Унос протеина храном.
3. Унос угљених-хидрата, масти и влакана храном.
4. Компоновање макронутритијената у исхрани.
5. Витамини растворљиви у мастима.
6. Витамини растворљиви у води.
7. Хидросолубилни витамини важни у енергетском метаболизму.
8. Хидросолубилни витамини важни у хематопоези.
9. Макроминерали.
10. Минерали у траговима.

МОДУЛ 5: БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ

25. недеља наставе

1. Хормони и хормонски каскадни системи.
2. Главни полипептидни хормони и њихово дејство.
3. Хормони изведени од аминокиселина.
4. Инактивација и деградација хормона.

5. Ћелијска регулација и хормонска секреција.
6. Хормонски каскадни системи са цикличним ритмом.
7. Интеракције хормон-рецептор.
8. Структура рецептора. пр. β -адренергички рецептор. Интернализација рецептора.
9. Интраћелијско дејство хормона: протеин киназе.
10. Онкогени и рецепторска функција.

26. недеља наставе

1. Структура и биосинтеза стероидних хормона.
2. Метаболичка инактивација стероидних хормона.
3. Ћелијско-ћелијска комуникација и контрола синтезе и оптуштања стероидних хормона.
4. Транспорт стероидних хормона.
5. Рецептори стероидних хормона.
6. Механизам дејства. Усходна и нисходна (up-regulation and down-regulation) регулација рецептора.
7. Дејство стероидних хормона на ћелијском нивоу: програмирана смрт.

27. недеља наставе

1. Ћелијска сигнализација и регулација експресије гена посредована слободним радикалима и антиоксидантима.
2. Слободни радикали и канцерогенеза.
3. Ишемијско реперфузиона оштећења.
4. Оксидативни стрес: промотивни фактор атеросклерозе.
5. Антиоксиданти у биосигнализацији. Суперфамилија глутатион-S-трансфераза.

28. и 29. недеља наставе

1. Апоптоза као начин ћелијске смрти.
2. Фазе иницијације апоптозе - спољашњи пут посредством рецептора смрти.
3. Фазе иницијације апоптозе - унутрашњи пут посредством митохондрија.
4. Фаза контроле и интеграције (Bcl-2 фамилија протеина).
5. Извршни стадијум апоптозе (каспазе).
6. Поремећаји и болести у регулацији процеса апоптозе.
7. Методе детекције апоптозе.