



**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА**

**АКАДЕМСКЕ ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ
- МЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ**

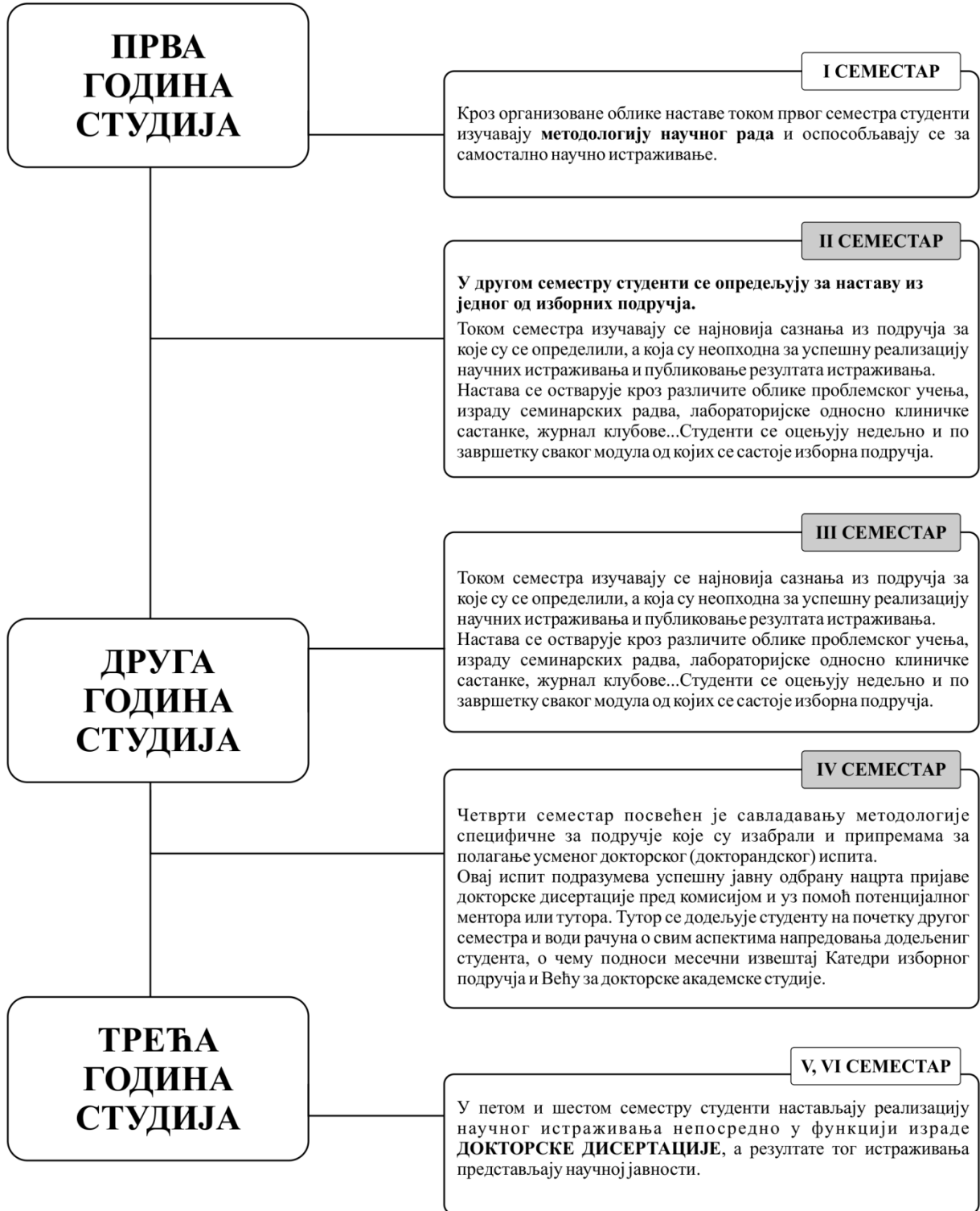
ИП12

КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

Школска 2021/2022. и 2022/23.

(II, III, IV семестар)

ДОКТОРСКА ШКОЛА



ИП12: КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

Изборно подручје ИП12 је вредновано са 90 ЕСПБ бодова.

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

КАТЕДРА:

1.	Иванка Зелен	ivankazelen@gmail.com	редовни професор
2.	Марина Митровић	mitrovicmarina34@gmail.com	редовни професор
3.	Ивана Николић	angelkg2009@gmail.com	ванредни професор
4.	Маријана Станојевић Пирковић	marijanas14@gmail.com	ванредни професор
5.	Милан Зарић	zaricmilan@gmail.com	ванредни професор
6.	Марија Анђелковић	marijabcd@gmail.com	ванредни професор
7.	Петар Чановић	petar.c89@gmail.com	доцент
8.	Сања Станковић	sanjast2013@gmail.com	доцент
9.	Зоран Милосављевић	zormil67@medf.kg.ac.rs	редовни професор
10.	Данијела Тодоровић	dtodorovic@medf.kg.ac.rs	ванредни професор
11.	Предраг Ђурђевић	pdjurdjevic@sbb.rs	редовни професор

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Други семестар				
МОДУЛ	недеља	предавања	сир	наставник
1. БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ	7	35	105	Проф. др Марина Митровић
2. ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ	8	40	120	Проф. др Иванка Зелен
Σ	15	75	225	
Трећи семестар				
3. ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ	7	35	105	Проф. др Маријана Станојевић Пирковић
4. БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ	8	40	120	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен
Σ	15	75	225	
Четврти семестар				
5. ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ РАДА	7	35	105	Проф. др Иванка Зелен
6. НАЧИН ПИСАЊА НАУЧНОГ РАДА	8	40	120	Проф. др Марина Митровић
Σ	15	75	225	

Услов да студент похађа наредни модул су положени сви претходни модули.

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:

Студент може остварити од 0 до 1 поен недељно, (усмено одговарање: 0, 0,25, 0,5, 0,75, 1 поен). У току модула 1 – 4 студент брани семинарски рад. Семинарски рад се оцењује од 0 до 2 поена према критеријумима који су дати даље у тексту. Оцена семинарског рада формира се као средња вредност оцене наставника (два наставника задужена за ту недељу и татора). Ако је татор по распореду одређен за ту недељу за прегледање семинарских радова, мења га неки други наставник Катедре.

Б. УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ: Испитивање је комисијско и спроводи се по одслушаном модулу. Студент на испитивању извлачи по једно питање из сваке недеље наставе. Студент може остварити од 0 до 1 поен недељно, коначна оцена се добија као средња вредност оцене наставника чланова комисије.

В. УСМЕНИ ДОКТОРСКИ ИСПИТ: На овај начин студент може стећи до 40 поена. Испит је комисијски. Студент на испиту брани пријаву докторске тезе заједно са додељеним татором или потенцијалним ментором уз додељеног опонента и рецензента. Оцењују се квалитет пријаве и дискусија.

МОДУЛ	МАКСИМАЛНО ПОЕНА				
	Активност у току наставе	Семинарски рад	Усмено модулско испитивање	Усмени докторски испит	Σ
1. БИОХЕМИЈА ЂЕЛИЈЕ	6	2	6		
2. ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ	7	2	7		
3. ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ	6	2	6		
4. БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ	7	2	7		
5. ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ РАДА					
6. НАЧИН ПИСАЊА НАУЧНОГ РАДА					
Σ	26	8	26	40	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора скупити минимум 51 поен, 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 - 50	5
51 - 60	6
61 - 70	7
71 - 80	8
81 - 90	9
91 - 100	10

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

	Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
МОДУЛ 1: БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ				
1	23.02.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Катедра ИП12	Упознавање са начином рада. Разрада Силабуса. Преглед литературе. Избор теме семинарског рада за сваки модул. Додела татора.
1	23.02.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Зоран Милосављевић	Структура еукариотске ћелије. Хистолошка грађа еукариотске ћелије и мембранских структура.
2	02.03.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/Проф. др Петар Чановић	Структура ДНК. Структура и типови РНК.
3	09.03.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен/Проф. др Маријана Станојевић Пирковић	Грађа и структура протеина. Синтеза протеина: транслација и посттранслационе модификације.
4	16.03.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Данијела Тодоровић	Регулација генске експресије.
5	23.03.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Данијела Тодоровић	Рекомбинантна ДНК и њена примена у биотехнологији. Методе молекуларне биологије.
6	31.03.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Милан Зарић/Проф. др Марија Анђелковић	Структурно-функционални односи у протеинским фамилијама.
7	06.04.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Маријана Станојевић Пирковић/ Доц. Др Сања Станковић/татор	Одбрана семинарског рада.
	13.04.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић Проф. др Данијела Тодоровић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 1

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

	Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
МОДУЛ 2: ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ				
8	20.04.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Маријана Станојевић Пирковић/Проф. др Петар Чановић	Ензими – класификација, кинетика и контрола ензимске активности.
9	27.05.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марија Анђелковић/проф. др Марина Митровић	Цитохроми P450 и NO синтазе. Клинички значајни ензими.
10	11.05.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Петар Чановић/Проф. др Милан Зарић	Гликолиза. Глуконеогенеза. Гликогенеза и гликогенолиза.
11	18.05.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Милан Зарић/Проф. др Марина Митровић	Пентозофосфатни пут. Гликопротеини и протеоглигани. Мукополисахаридозе.
12	25.05.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Милан Зарић/проф. др Маријана Станојевић Пирковић	Бета-оксидација масних киселина. Анаболизам масних киселина и триацилглицерола.
13	01.06.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Доц. др Сања Станковић/Проф. др Марија Анђелковић	Холестерол и жучне киселине. Фосфолипиди. Липопротеини.Сфинголипиди. Простагландини и тромбосани. Липоксигеназа и окси-еикозатетраеноична киселина.
14	08.06.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен/ доц. др Сања Станковић	Циклус трикарбоксилних киселина. Респираторни ланац, процес оксидативне фосфорилације.
15	15.06.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/проф. др Иванка Зелен	Одбрана семинарског рада.
	22.06.2023.	Четвртак, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/доц. Др Сања Станковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 2

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
-------	-------	---------------------	-------------------

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

Трећи семестар

МОДУЛ 3: ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ

1	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Петар Чановић/доц. др Сања Станковић	Метаболизам аминокиселина. (Избор теме семинарског рада, одабир наставне теме за израду презентације/а.)
2	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/проф. др Милан Зарић	Метаболизам пурина и пиримидина.
3	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марија Анђелковић/проф. др Маријана Станојевић Пирковић	Метаболизам гвожђа и ХЕМ-а.
4	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен/Проф. др Петар Чановић	Циклус ситост – гладовање.
5	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Доц. др Сања Станковић/проф. др Маријана Станојевић Пирковић	Дигестија и апсорпција основних хранљивих једињења.
6	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Милан Зарић/проф. др Марија Анђелковић	Метаболички принципи исхране – макронутрицијенти и микронутрицијенти.
7	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Одбрана семинарског рада.
7	Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Петар Чановић Доц. др Сања Станковић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 3

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

	Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
МОДУЛ 4: БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ				
8		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Петар Чановић/проф. др Маријана Станојевић Пирковић	Биохемија хормона I – полипептидни хормони.
9		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марија Анђелковић/проф. др Марина Митровић	Биохемија хормона II – стероидни хормони.
10		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен/Проф. др Марија Анђелковић	Реактивне врсте кисеоника и оксидативни стрес. Продукција NO радикала - нитрозативни стрес.
11		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен/проф. др Милан Зарић	Антиоксиданси и механизми одбране од слободних радикала. Радикалске врсте (кисеоничке и нитрозативне) и антиоксиданти у биосигнализацији.
12		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић / Проф. др Петар Чановић	Врсте ћелијске смрти. Процес апоптозе.
13		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/ проф. др Марија Анђелковић	Путеви преживљавања -PI3-AKT. Поремећаји и болести у регулацији процеса апоптозе (тумори, аутоимуне болести, неуродегенеративне болести итд.)
14		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Маријана Станојевић Пирковић/проф. др Милан Зарић	Рекапитулација знања.
15		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Одбрана семинарског рада.
15		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Марина Митровић Проф. др Милан Зарић	УСМЕНО МОДУЛСКО ИСПИТИВАЊЕ МОДУЛА 4

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

	Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
МОДУЛ 5: ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ РАДА				
1		Среда, 14.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марија Анђелковић/доц. др Сања Станковић	Теоријски основи: Мерне јединице. Начини изражавања концентрација. Раствори. Теоријске основе аналитичких процедура. Упознавање са радом и понашањем у лабораторији.
2		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др др Ивана Николић Доц. др Петар Чановић	Технике рада <i>in vitro</i> .
3		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Иванка Зелен Проф. др Маријана Станојевић - Пирковић	Теоријске основе и практични рад – фотометријске методе.
4		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Предраг Ђурђевић Проф. др Милан Зарић	Теоријске основе и практични рад – проточна цитометрија, FACS.
5		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић Проф. др Данијела Тодоровић	Теоријске основе и практични рад – полимеразна ланчана реакција, PCR.
6		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић/ доц. др Сања Станковић	Теоријске основе и практични рад – имунофлуоресцентне методе.
7		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен	Теоријске основе и практични рад – western blot.
МОДУЛ 6: НАЧИН ПИСАЊА НАУЧНОГ РАДА				
8		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Припрема предлога истраживања. Формулисање истраживачког питања. Хипотезе. Снага студије. Претраживање научних база података (PubMed, Kobson...) Рад студент – тотор.
9		Среда, 16.00 Институти ФМН	Сви наставници	Израда научног чланка – писање резултата и материјала и метода и усмена презентација урађеног. Рад студент – тотор.

ИП12 – КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА распоред часова, школска 2022/2023. и 2023/2024. година

	Датум	Место	Наставник/Фацитатор	Тематска јединица
		Биохемијска вежбаоница		
10		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Израда научног чланка – писање дискусије и увода и апстракта и усмена презентација урађеног. Рад студент – татор.
11		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Израда научног чланка – писање листе референци и коришћење програма (као што је Mendeley, Zotero, EndNote) за сређивање/форматирање референци. Рад студент – татор.
12		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Одабир часописа у који се шаље чланак. Комуникација са часописима. Усмена презентација написаног чланка.
13		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Писање пројекта. Комуникација са етичким одборима.
14		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Рецензирање научног рада. Рецензирање пројекта.
15		Среда, 16.00 Институти ФМН Биохемијска вежбаоница	Сви наставници	Завршна припрема за писање пријаве за усмени докторски испит. Евалуација пријаве.
				УСМЕНИ ДОКТОРСКИ ИСПИТ/ ПРОЈЕКАТ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

СВАКЕ ДРУГЕ НЕДЕЉЕ ОДРЖАВАЈУ СЕ И:

1. ЛАБОРАТОРИЈСКИ САСТАНЦИ
2. ЖУРНАЛ ДИСКУСИЈЕ

У складу са експерименталним радом на Катедри, студенти ће бити оспособљени за овладају фотометријским, електрохемијским, имунохемијским методама као и техникама рада *in vitro*. Такође, у складу са својим способностима, студентима Докторских академских студија биће пружена могућност да заједно са члановима Катедре учествују у писању рада/ова за часопис категоризације М52 или више.

ВАЖЕЋИ УЦБЕНИЦИ:

1. Thomas M. Devlin. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations. 7th ed 2010 и новија издања.
2. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger Principles of Biochemistry 6th ed 2013 и новија издања.
3. Carl A. Burtis, and David E. Bruns. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 7th ed 2014 и новија издања.
4. William J. Marshall, Márta Lapsley, Andrew Day, Ruth Ayling. Clinical Biochemistry: Metabolic and Clinical Aspects, 3rd ed 2014 и новија издања.
5. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan. Molecular Biology of the Cell. 6th ed revised 2015 и новија издања.

Литература (доступна у hardcopy облику):

НАЗИВ УЦБЕНИКА	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 Text book 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 Иванки Зелен, проф. др Марини Митровић, тотору и наставнику задуженом за одржавање сесије за одређену недељу као и на налог biohemijadoktoranti@gmail.com најкасније до уторка у 08.00^h)

Радови треба да буду написани ћириличним 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:	
Фацилитатор:	
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

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 НЕДЕЉНОМ И УСМЕНОМ МОДУЛСКОМ
ИСПИТИВАЊУ

МОДУЛ 1: БИОХЕМИЈА ЋЕЛИЈЕ

1. недеља наставе

1. Хемијска грађа основних биомолекула.
2. Врсте хемијских веза у биомолекулама.
3. Функционална улога субцелуларних органела и мембранских система.Компартментизација.
4. Улога плазма мембране, ендоплазматског ретикулума и Голџи комплекса.
5. Нуклеус као место синтезе ДНК и РНК.
6. Митохондрије.
7. Лизозоми и пероксизоми.
8. Цитоскелетон и цитосол.
9. Хемијска једињења која улазе у састав мембрана. Структура биолошких мембрана.
10. Кретање молекула кроз мембране.Мембрански канали и поре.Пасивни транспорт.Активни транспорт.Јонофоре.

2. 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.

3. 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 – везе које одржавају структуру протеина.
6. Компоненте транслационог апарата у процесу синтезе протеина.
7. Биосинтеза протеина.
8. Сазревање протеина: савијање, модификација и секреција.
9. Додатне посттранслационе модификације протеина.
10. Деградација протеина.

4. недеља наставе

1. Лактозни оперон *E. Coli*.
2. Триптофански оперон *E. Coli*.
3. Регулација синтезе рибозомалних протеина.
4. Регулација експресије гена на претранскрипционом нивоу код еукариота.
5. Метилација.
6. Преиницијациони комплекс код еукариота.
7. Активација транскрипције гена за LDL (low density lipoprotein) рецептор.

5. недеља наставе

1. PCR – ланчана реакција полимеразе.
2. ДНК секвенционирање. Сангерова метода.
3. Синтеза и обележавање проба за хибридизацију нуклеинских киселина.
 4. Southern и Northern blot анализа нуклеинских киселина.
 5. Рекомбинантна ДНК и клонирање. Рестрикционе ендонуклеазе.
6. Вектори за клонирање.
7. Геномска библиотека.
 8. Молекуларне технике примењене на животиње – трансгене животиње и *knockout* мишеви.
9. Примена технологије рДНК у медицини.

6. 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.

7. недеља наставе

Одбрана семинарског рада.

МОДУЛ 2: ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ

8. 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.

9. 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.

10. недеља наставе

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

11. 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.

12. недеља наставе

1. Хемијска природа масних киселина и ацилглицерола.
2. Извори масних киселина.
3. Депоновање масних киселина као триацилглицерола.
4. Интероргански транспорт масних киселина и њихових продуката.
5. Коришћење масних киселина за добијање енергије – бета-оксидација.
6. Анаболизам масних киселина и триацилглицерола.

13. недеља наставе

1. Фосфолипиди.
2. Холестерол.
3. Сфинголипиди. Простагландини и тромбосани.
4. Липопротеини.
5. Липооксигеназа и оксиеикозатетраноична киселина.
6. Жучне киселине.

14. недеља наставе

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

15. недеља наставе

Одбрана семинарског рада.

МОДУЛ 3: ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ

1. недеља наставе

1. Инкорпорација азота у аминокиселине.
2. Транспорт азота до јетре и бубрега.
3. Циклус урее.
4. Синтеза и деградација појединачних аминокиселина (аланин, глутамат/глутамин, фенилаланин/тирозин, лизин, леуцин, изолеуцин, валин).

2. недеља наставе

1. Метаболичке улоге нуклеотида.
2. Метаболизам пуринских нуклеотида.
3. Метаболизам пиримидинских нуклеотида.
4. Стварање деоксирибонуклеотида.
5. Нуклеотид-метаболичући ензими у функцији ћелијског циклуса и поделе ћелије.
6. Једињења која се уплићу у метаболизам нуклеотида – хемиотерапеутици.

3. недеља наставе

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

4. 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.

5. недеља наставе

1. Дигестија и епителијални транспорт.
2. Дигестија и апсорпција протеина.
3. Дигестија и апсорпција угљених-хидрата.
4. Дигестија и апсорпција масти.
5. Функција жучних киселина и соли у процесу варења.

6. 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.

7. недеља наставе

Одбрана семинарског рада.

МОДУЛ 4 – БИОСИГНАЛИЗАЦИЈА – МОЛЕКУЛСКИ МЕХАНИЗМИ СИГНАЛНЕ ТРАНСДУКЦИЈЕ

8. недеља наставе

1. Механизам дејства полипептидних хормона (циклични АМР, фосфатидил-инозитолски пут).
2. Главни полипептидни хормони и хормони изведени из аминокиселина.
3. Синтеза (са освртом на гене), инактивација и деградација пептидних и полипептидних хормона.
4. Интеракција хормон-рецептор (тирозин-киназни рецептор, рецептор за вазопресин, рецептор за GnRH, рецептор за атријални-натриуретички фактор).
5. Структура рецептора (β -адренергички рецептор). Интернализација рецептора. Онкогени и рецепторска функција.

9. недеља наставе

1. Структура и биосинтеза стероидних хормона. Метаболичка инактивација стероидних хормона.
2. α -хелијско- β -хелијска комуникација и контрола синтезе и отпуштања стероидних хормона (алдостерон, D₃, ренин-ангиотензин, естрадиол).
3. Транспорт, рецептори, механизам дејства стероидних хормона. Усходна и нисходна (up- and down-regulation) регулација рецептора.

10. недеља наставе

1. Карактеристике слободних радикала.
2. Радикалске врсте кисеоника.
3. Ензимска антиоксидативна заштита.
4. Неензимски антиоксидативни систем.
5. Липидна пероксидација.
6. Нитрозативни стрес. Нитрозативне радикалске врсте.

11. недеља наставе

1. Улога ROS и NO у канцерогенези и апоптози.
2. Редокс осетљиви молекули у сигналним каскадама.
3. Фамилија GST и значај интрацелуларне концентрације GSH.

12. недеља наставе

рекапитулација знања – сва питања од 8. до 11. недеље наставе модула 4

13. недеља наставе

1. Апоптоза као начин ћелијске смрти (физиолошки и патолошки услови, морфолошке и биохемијске промене ћелија). Разлика у односу на некрозу.
2. Индукција апоптозе – спољашњи и унутрашњи пут апоптозе.
3. Bcl-2 фамилија протеина (подела) и регулација митохондријалног пута.
4. Каспазе и инхибитори каспаза.

14. недеља наставе

1. Ћелијски циклус и путеви преживљавања (PI/AKT).
2. Апоптоза у малигним болестима.
3. Апоптоза у неуродегенеративним болестима.
4. Апоптоза у diabetes mellitus-у.

15. недеља наставе

рекапитулација знања – питања 13. и 14. недеље модула 4

МОДУЛ 5 - ТЕОРИЈСКЕ И ПРАКТИЧНЕ ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРИЈСКОГ РАДА

1. недеља наставе

1. Направити 100mL раствора NaCl масене концентрације 10g/L.
2. Одраствораиз задатка 1 направити 100mL раствора NaCl масене концентрације 1g/L.
3. Направити 200mL раствора H_2O_2 масене концентрације 30g/L одраствора H_2O_2 масене концентрације 300g/L.
4. Израчунати моларну концентрацију комерцијалне H_2SO_4 чија је густина $\rho = 1,84 \text{ kg/L}$, молска маса $M_r = 98,08$ и процентна концентрација $C = 96\%$.
5. Направити 100mL раствора H_2SO_4 моларне концентрације 1,8mol/L разблаживањем комерцијалне сумпорне киселине.
6. Израчунати молалну концентрацију и молску фракцију комерцијалне H_2SO_4 из задатка 4.
7. Изразити у mmol/mL и $\mu\text{mol/mL}$:
 - а) 3 mol/L;
 - б) 0,22 mol/L;
 - в) 15 mmol/L;
 - г) 0,5 mmol/L.
8. Направити 100 mL раствора глукозе концентрације 1mol/L ($M_r = 180\text{g/mol}$).
9. Израчунати масену концентрацију и масену фракцију раствора глукозе чија је концентрација 1mol/L ($\rho = 1,063 \text{ kg/L}$).
10. Направити серију разблажења бојеног раствора: 1:1, 1:3, 1:5, 1:7, 1:9.
11. Од бојеног раствора направити разблажења 1+3, 1+5, 1+7, 1+9.

МОДУЛ 6 - НАЧИН ПИСАЊА НАУЧНОГ РАДА

Свака тема је испитно питање.

Састав Комисија за усмена модулска испитивања:

Модул 1: Биохемија ћелије

1. Проф. др Иванка Зелен
2. Проф. др Марина Митровић
3. Проф. др Данијела Тодоровић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Модул 2: Енергетски метаболизам

1. Проф. др Ивана Николић
2. Доц. др Милан Зарић
3. Доц. др Марија Анђелковић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Модул 3: Интегративни метаболизам

1. Проф. др Маријана Станојевић Пирковић
2. Доц. др Петар Чановић
3. Доц. др Сања Станковић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Модул 4: Биосигнализација – молекулски механизми сигналне трансдукције

1. Проф. др Иванка Зелен
2. Проф. др Марина Митровић
3. Проф. др Ивана Николић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Модул 5 - Теоријске и практичне основе лабораторијског рада

1. Доц. др Милан Зарић
2. Доц. др Марија Анђелковић
3. Доц. др Сања Станковић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Модул 6: Начин писања научног рада

1. Проф. др Иванка Зелен
2. Проф. др Марина Митровић
3. Доц. др Милан Зарић

резервни чланови Комисије – сви остали наставници Катедре

Састав Комисије за усмени докторски испит/пројекат докторске дисертације:

Комисија је петочлана и бира се од наставника Катедре.

Састоји се од сталних и резервних чланова. Опонент и рецензент се бирају из редова наставника Катедре или наставника са неког другог изборног подручја ДАС према компетентности и квалификацијама.

Комисија 1:

1. Проф. др Иванка Зелен – председник Комисије
2. Проф. др Марина Митровић
3. Проф. др Маријана Станојевић-Пирковић
4. Проф. др Ивана Николић
5. Доц. др Милан Зарић

Комисија 2:

1. Проф. др Марина Митровић – председник Комисије
2. Проф. др Иванка Зелен
3. Проф. др Маријана Станојевић-Пирковић
4. Доц. др Марија Анђелковић
5. Доц. др Петар Чановић

Комисија за одбрану пројекта докторске дисертације ИП12 може се формирати од наставника ДАС а у зависности од теме докторске дисертације и компетентности наставника: проф. др Иванка Зелен, проф. др Марина Митровић, проф. др Ивана Николић, проф. др Маријана Станојевић Пирковић, доц. др Милан Зарић, доц. др Марија Анђелковић, доц. др Петар Чановић, доц. др Сања Станковић.

Резервни чланови Комисије:

1. Проф. др Предраг Ђурђевић
2. Проф. др Зоран Милосављевић
3. Проф. др Данијела Тодоровић
4. Проф. др Владимир Живковић
5. Доц. др Иван Срејовић
6. Проф. др Иван Јовановић
7. Проф. др Марија Милосављевић
8. Проф. др Владимир Воларевић

Уколико је неко од чланова Комисије за полагање усменог докторског испита потенцијални ментор кандидату који полаже усмени докторски испит или опонент, тај члан се из етичких разлога повлачи из састава Комисије или са места опонента и његово место заузима неки други наставник Катедре или наставник са другог изборног подручја у складу са квалификацијама.

ДАС ИП12 КЛИНИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА БИОХЕМИЈА

ПРЕДЛОГ ТЕМА ДОКТРСКИХ ДИСЕРТАЦИЈА КАТЕДРЕ:

- 1. Испитивање антитуморског деловања биолошки активних једињења (у договору са докторантом прецизира се о којим једињењима је реч).
 - 1. Испитивање ефеката аналога халкона у *in vivo* моделу мишијег карцинома колоне
 - 2. Испитивање антитуморских ефеката енона у *in vitro* моделима различитих тумора
 - 3. Испитивање антитуморских ефеката соли енона у *in vitro* моделима различитих тумора
 - 4. Биолошки ефекти деловања деривата ванилина (енона) у различитим *in vitro* моделима тумора
- 2. Испитивање антиоксидативног и антитуморског деловања биолошки активних једињења (у договору са докторантом прецизира се о којим једињењима је реч).
- 3. Биомаркери у кардиоваскуларним обољењима
- 4. Биомаркери Алцхајмерове болести

- 5. Биомаркери у прееклампсији
- 6. Значај биохемијске процене метаболизма костију код оболелих са хипертиреозом.
- 7. Хемијска карактеризација и цитотоксично дејство новосинтетисаних биолошки активних једињења и њихових аналога у *in vitro* условима (у договору са докторантом прецизира се о којим једињењима је реч).
- 8. Испитивање цитотоксичности комплекса метала (у договору са докторантом прецизира се о ком металу је реч: Ru, Cu, Zn, Fe, Pd, Pt).