

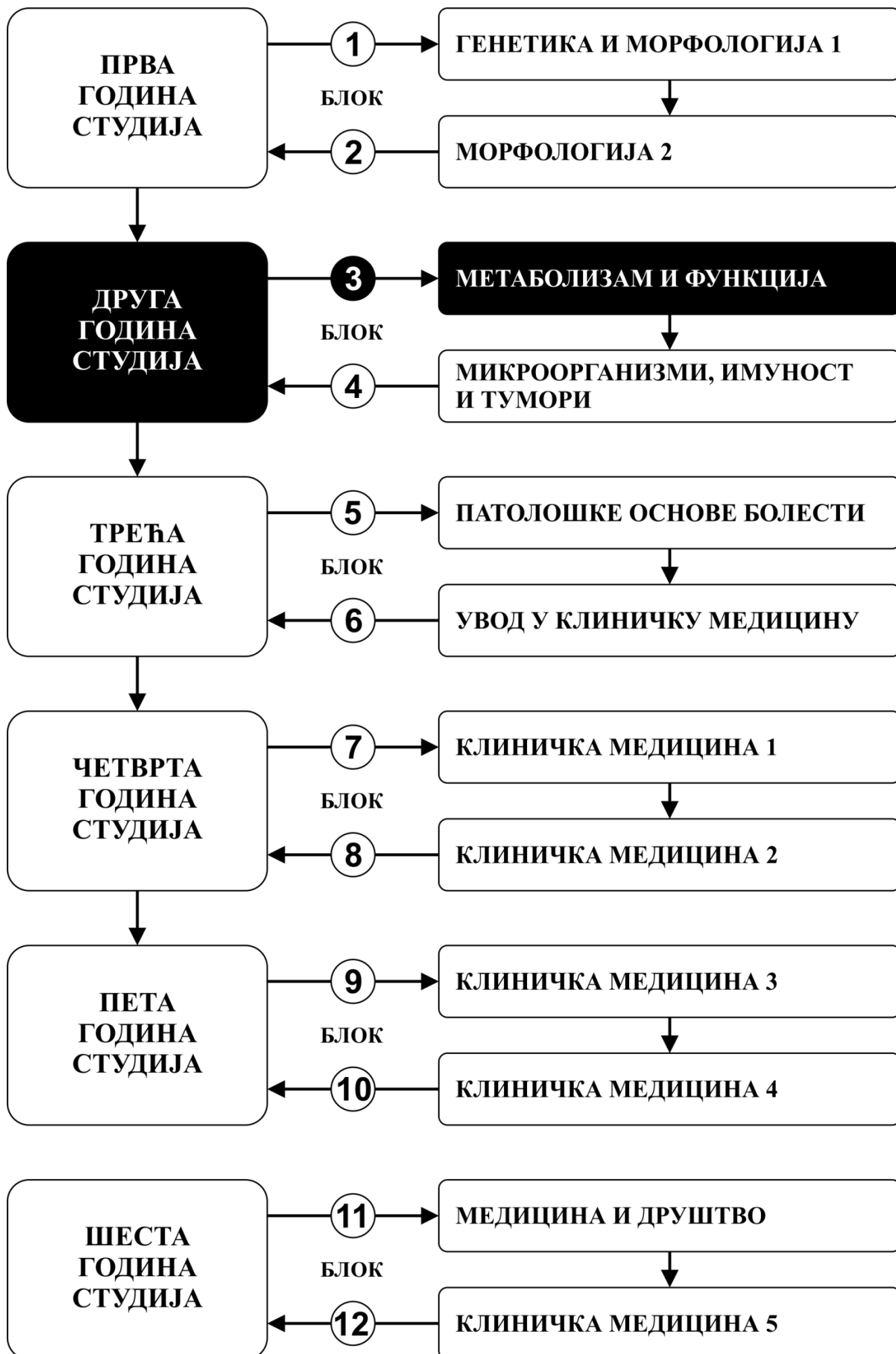


МЕТАБОЛИЗАМ И ФУНКЦИЈА

ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА

школска 2025/2026.

МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА



Предмет:

МЕДИЦИНСКА БИОХЕМИЈА

Предмет се вреднује са 12 ЕСПБ. Укупно има 11 часова активне наставе (6 часова предавања и 5 часова вежби недељно).

НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

РБ	Име и презиме	Email адреса	звање
1.	Марина Митровић	mitrovicmarina34@gmail.com	Редовни професор
2.	Иванка Зелен	ivankazelen@gmail.com	Редовни професор
3.	Маријана Станојевић	marijanas14@gmail.com	Ванредни професор
4.	Ивана Николић	angelkg2009@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	Ванредни професор
8.	Сања Станковић	sanjast2013@gmail.com	Доцент
9.	Милица Милинковић	milicamilinkovic15@yahoo.com	Сарадник у настави

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Рад у малој групи недељно	Наставник-руководилац предмета
1	Ензимологија. Енергетски метаболизам 1 – угљени хидрати.	6	6	5	Проф. Др мед сци Марина Митровић
2	Енергетски метаболизам 2 – РОС, липиди. Енергетски метаболизам 3 – нуклеинске киселине и протеини.	5	6	5	
3	Биохемија хормона, органа, ткива, интегративни метаболизам и интерпретације биохемијских параметара	4	6	5	
					Σ90+75=165

ОЦЕЊИВАЊЕ:

Оцена је еквивалентна броју стечених поена (види табелу). Поени се стичу на два начина:
ПРЕДИСПИТНИМ АКТИВНОСТИМА И ЗАВРШНИМ УСМЕНИМ ИСПИТОМ.

1. ПРЕДИСПИТНЕ ОБАВЕЗЕ: На овај начин студент може да стекне до 30 поена:

АКТИВНОСТ У ТОКУ НАСТАВЕ:

На посебном делу практичне наставе, студент одговара на два испитна питања из те недеље наставе и у складу са показаним знањем добија 0-2 поена. На овај начин студент може да стекне укупно до 30 поена. Да би положио предиспитне обавезе, студент мора да оствари преко 50% од укупног броја поена предвиђених за активност у току наставе.

2. ИСПИТНЕ ОБАВЕЗЕ: На овај начин студент може да стекне до 70 поена:

ЗАВРШНИ УСМЕНИ ИСПИТ:

На овај начин студент може да стекне до 70 поена одговарајући на по једно питање из три различитих модула у оквиру предмета. Да би положио завршни испит студент мора да одговори на сва три питања у складу са својим знањем и да оствари преко 50% од укупног броја поена предвиђених за завршни усмени испит. Оцена 0 на било ком одговору на питање представља завршетак испита. Студент има право да изађе на завршни усмени испит уколико је остварио преко 50% од укупног броја поена предвиђених за активност у току наставе.

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		Активност у току наставе	Завршни усмени испит	Σ
1	Ензимологија. Енергетски метаболизам 1 – РОС и угљени хидрати.	30	70	100
2	Енергетски метаболизам 2 – липиди, нуклеинске киселине и протеини.			
3	Биохемија хормона, органа, ткива и интегративни метаболизам.			
Σ		30	70	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора да стекне минимум 51 поен од укупног броја поена и да положи све предиспитне обавезе и завршни усмени испит и то тако да мора да:

1. стекне више од 50% поена предвиђених за активност у настави .
2. стекне више од 50% поена на завршном усменом испиту

број стечених поена	оцена
0 - 50	5
51 - 60	6
61 - 70	7
71 - 80	8
81 - 90	9
91 - 100	10

ЛИТЕРАТУРА:

назив уџбеника	аутори	издавач	библиотека
Биохемија. Медицински факултет у Нишу, Ниш, 2003.	Кораћевић Д, Бјелаковић Г, Ђорђевић В, Николић Ј, Павловић Д, Коцић Г	Савремена администрација, Београд, 2003.	има
Hand-out-и 2023-2024.	Катедра биохемије	Интернет страница Факултета медицинских наука у Крагујевцу, Крагујевац, 2023-2024. www.medf.kg.ac.rs	Интернет страница Факултета медицинских наука у Крагујевцу www.medf.kg.ac.rs
Марксове основе медицинске биохемије – клинички приступ	M. Lieberman, A.D. Marks, C. Marks	<i>data status</i> , Beograd, Београд, 2008. www.datastatus.rs	нема
Основи медицинске биохемије – за студенте стоматологије. Стоматолошки факултет у Београду, Београд, 2002.	Тодоровић Т. и сар.	Стоматолошки факултет у Београду, Београд, 2002.	има
Основи биохемије за студенте интегрисаних академских студија фармације	Марија Анђелковић, Ивана Николић, Сања Станковић, Милица Милинковић, Марина Митровић	Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2024	

Сва предавања налазе се на сајту Факултета медицинских наука: www.medf.kg.ac.rs

ПРОГРАМ:

ПРВИ МОДУЛ: ЕНЗИМОЛОГИЈА. ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ 1 – УГЉЕНИ ХИДРАТИ

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

УВОД У БИОХЕМИЈУ. ЕНЗИМОЛОГИЈА

предавања 6 часова	вежбе 5 часова
Увод у биохемију: Уводно предавање, увод у биохемију, биохемијска организација ћелија и субћелијских органела. Вода и типови веза, водонична веза, појам хидрофилности и хидрофобности. Ензимологија: Хемијска природа ензима, општи принцип и деловања ензима, кинетика ензимске активности.	Увод у биохемију: Уводно предавање, увод у биохемију, биохемијска организација ћелија и субћелијских органела. Вода и типови веза, водонична веза, појам хидрофилности и хидрофобности. Ензимологија: Хемијска природа ензима, општи принцип и деловања ензима, кинетика ензимске активности.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

РЕГУЛАЦИЈА ЕНЗИМСКЕ АКТИВНОСТИ. КЛИНИЧКА ЕНЗИМОЛОГИЈА

предавања 6 часова	вежбе 5 часова
Ензимологија. Регулација ензимске активности, механизми активације и инхибиције. Алостерни ензими, клинички значајни ензими, номенклатура и класификација ензима.	Ензимологија. Регулација ензимске активности, механизми активације и инхибиције. Алостерни ензими, клинички значајни ензими, номенклатура и класификација ензима.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

ВИТАМИНИ И КОЕНЗИМИ

предавања 6 часова	вежбе 5 часова
Ензимологија: Биохемија витамина, хидросолубилни и липосолубилни витамини, кофактори ензима, косупстрати, простетичне групе.	Ензимологија: Биохемија витамина, хидросолубилни и липосолубилни витамини, кофактори ензима, косупстрати, простетичне групе.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

ГЛИКОЛИЗА. ХЕКСОЗО-МОНОФОСФАТНИ ПУТ. ОКСИДАТИВНА ДЕКАРБОКСИЛАЦИЈА ПИРУВАТА.

предавања 6 часова	вежбе 5 часова
Гликолиза. ХМП пут и ПДХ комплекс. Варење и апсорпција угљених хидрата. Гликолиза и хексозо-монофосфатни пут. Оксидативна декарбоксилација пирувата	Гликолиза. ХМП пут и ПДХ комплекс. Варење и апсорпција угљених хидрата. Гликолиза и хексозо-монофосфатни пут. Оксидативна декарбоксилација пирувата

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

КРЕБСОВ ЦИКЛУС.ОКСИДАТИВНА ФОСФОРИЛАЦИЈА

предавања 6 часова

Кребсов циклус. Оксидативна фосфорилација. Метаболизам, анаболички и катаболички процеси. Извори и судбина ацетил-СоА и Кребсов циклус. Оксидо-редукциони процеси, једињења богата енергијом, респираторни ланац.

вежбе 5 часова

Кребсов циклус. Оксидативна фосфорилација. Метаболизам, анаболички и катаболички процеси. Извори и судбина ацетил-СоА и Кребсов циклус. Оксидо-редукциони процеси, једињења богата енергијом, респираторни ланац.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

УГЉЕНИ ХИДРАТИ: ГЛУКОЗА И ГЛИКОГЕН

предавања 6 часова

Метаболизам угљених хидрата:
Метаболизам гликогена – гликогенолиза и гликогенеза. Глуконеогенеза.

вежбе 5 часова

Метаболизам угљених хидрата:
Метаболизам гликогена – гликогенолиза и гликогенеза. Глуконеогенеза.

ДРУГИ МОДУЛ: ЕНЕРГЕТСКИ МЕТАБОЛИЗАМ 2 – РОС, ЛИПИДИ, НУКЛЕИНСКЕ КИСЕЛИНЕ И ПРОТЕИНИ

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

РОС И АНТИОКСИДАТИВНА ЗАШТИТА

предавања 6 часова

РОС и антиоксидативна заштита.
Механизам настанка реактивних врста кисеоника. Оштећење биомакромолекула посредовано деловањем РОС. Антиоксиданти и антиоксидативна заштита.

вежбе 5 часова

РОС и антиоксидативна заштита.
Механизам настанка реактивних врста кисеоника. Оштећење биомакромолекула посредовано деловањем РОС. Антиоксиданти и антиоксидативна заштита.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

МЕТАБОЛИЗАМ ЛИПИДА

предавања 6 часова

Метаболизам липида. Варење и апсорпција липида.β-оксидација масних киселина и кетонска тела. Оксидација масних киселина са непарним бројем угљеникових атома. Оксидација масних киселина са незасићеним везама. ω-оксидација. α-оксидација. Синтеза масних киселина и триацилглицерола.

вежбе 5 часова

Метаболизам липида. Варење и апсорпција липида.β-оксидација масних киселина и кетонска тела. Оксидација масних киселина са непарним бројем угљеникових атома. Оксидација масних киселина са незасићеним везама. ω-оксидација. α-оксидација. Синтеза масних киселина и триацилглицерола.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

ХОЛЕСТЕРОЛ И ЛИПОПРОТЕИНИ

предавања 6 часова

Холестерол и липопротеини: Синтеза холестерола, жучних киселина и сложених фосфолипида. Транспорт липида – липопротеини крвне плазме.

вежбе 5 часова

Холестерол и липопротеини: Синтеза холестерола, жучних киселина и сложених фосфолипида. Транспорт липида – липопротеини крвне плазме.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

НУКЛЕИНСКЕ КИСЕЛИНЕ

предавања 6 часова

Нуклеинске киселине: Катаболизам и анаболизам нуклеотида и нуклеинских киселина, метаболизам пурина и пиримидина.

вежбе 5 часова

Нуклеинске киселине: Катаболизам и анаболизам нуклеотида и нуклеинских киселина, метаболизам пурина и пиримидина.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДНАНАЕСТА НЕДЕЉА):

АМИНО КИСЕЛИНЕ И ПРОТЕИНИ

предавања 6 часова

Амино киселине и протеини: Варење и апсорпција протеина. Катаболизам аминокиселина (трансаминација, оксидативна дезаминација, метаболизам амонијака). Синтеза урее, синтеза глутамина. Непротеинска азотна једињења. Синтеза протеина, регулација синтезе протеина.

вежбе 5 часова

Амино киселине и протеини: Варење и апсорпција протеина. Катаболизам аминокиселина (трансаминација, оксидативна дезаминација, метаболизам амонијака). Синтеза урее, синтеза глутамина. Непротеинска азотна једињења. Синтеза протеина, регулација синтезе протеина.

ТРЕЋИ МОДУЛ: БИОХЕМИЈА ХОРМОНА, ОРГАНА, ТКИВА И ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ, ИНТЕРПРЕТАЦИЈЕ БИОХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

БИОХЕМИЈА ХОРМОНА

предавања 6 часова

Биохемија хормона: хемијска грађа, синтеза, транспорт, механизам деловања.

вежбе 5 часова

Биохемија хормона: хемијска грађа, синтеза, транспорт, механизам деловања.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

МЕТАБОЛИЗАМ ВОДЕ И БИОЕЛЕМЕНАТА; ТКИВА

предавања 6 часова

Метаболизам воде и биоелемената. Метаболизам воде и биоелемената, неорганских материја - минерала. Ткива. Јетра.

вежбе 5 часова

Метаболизам воде и биоелемената. Метаболизам воде и биоелемената, неорганских материја - минерала. Ткива. Јетра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА НАСТАВЕ):

ИНТЕГРАТИВНИ МЕТАБОЛИЗАМ

предавања 6 часова

Интегративни метаболизам: Повезаност метаболизма угљених хидрата, липида и аминокиселина

вежбе 5 часова

Интегративни метаболизам: Повезаност метаболизма угљених хидрата, липида и аминокиселина.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

ИНТЕРПРЕТАЦИЈЕ БИОХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА

предавања 6 часова

Клиничко-лабораторијске интерпретације биохемијских параметара.

вежбе 5 часова

Клиничко-лабораторијске интерпретације биохемијских параметара.

РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

САЛА НА 8. СПРАТУ УКЦК

УТОРАК

11:20 – 16:20

РАСПОРЕД ВЕЖБИ

УТОРАК		
БИОХЕМИЈСКА ВЕЖБАОНИЦА 1 (B9) 16:30 – 20:15 I група	БИОХЕМИЈСКА ВЕЖБАОНИЦА 2 (B9) 16:30 – 20:15 II група	ФИЗИОЛОШКА ВЕЖБАОНИЦА (B31) 16:30 – 20:15 III група
ПЕТАК		
БИОХЕМИЈСКА ВЕЖБАОНИЦА 1 (B9) 08:00 – 11:45 IV група 12.00 – 15.45 VII група	БИОХЕМИЈСКА ВЕЖБАОНИЦА 2 (B9) 08:00 – 11:45 V група 12.00 – 15.45 VIII група	ФИЗИОЛОШКА ВЕЖБАОНИЦА (B31) 08:00 – 11:45 VI група

[Распоред наставе](#)

модул	недеља	тип	назив методске јединице	наставник
1		П	Увод у биохемију. Ензимологија	Проф. др Марина Митровић
1	1	В	Увод у биохемију. Ензимологија	Проф. др Марина Митровић Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Доц. др Сања Станковић Проф. др Петар Чановић
1		П	Регулација ензимске активности. Клиничка ензимологија	Проф. др Марина Митровић
1	2	В	Регулација ензимске активности. Клиничка ензимологија	Проф. др Марина Митровић Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић Проф. Др. Ивана Николић
1		П	Витамини и коензими	Доц. др Сања Станковић
1	3	В	Витамини и коензими	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. Др. Ивана Николић Доц. др Сања Станковић
1		П	Гликолиза. Хексозо-монофосфатни пут. Оксидативна декарбоксилација пирувата.	Проф. Др Ивана Николић
1	4	В	Гликолиза. Хексозо-монофосфатни пут. Оксидативна декарбоксилација пирувата	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Ивана Николић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић

модул	недеља	тип	назив методске јединице	наставник
1		П	Кребсов циклус. Респираторни ланац	Проф. др Ивана Николић
1	5	В	Кребсов циклус. Респираторни ланац	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Доц. др Сања Станковић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Ивана Николић
1		П	Гликогенеза. Гликогенолиза. Глуконеогенеза	Проф. др Марија Анђелковић
1	6	В	Гликогенеза. Гликогенолиза. Глуконеогенеза	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Доц. Др. Сања Станковић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић Проф. Др. Ивана Николић
2		П	РОС. Антиоксиданси	Проф. др Иванка Зелен
2	7	В	РОС. Антиоксиданси	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Доц. др Сања Станковић Проф. Др. Ивана Николић Проф. др Петар Чановић
2		П	Метаболизам масти.	Проф. Др Иванка Зелен
2	8	В	Метаболизам масти.	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић
2		П	Холестерол и липопротеини. Метаболизам жучи	Проф. др Марија Анђелковић

модул	недеља	тип	назив методске јединице	наставник
2	9	В	Холестерол и липопротеини. Метаболизам жучи	Проф. др Марина Митровић Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић
2		П	Метаболизам нуклеинских киселина.	Проф. др Милан Зарић
2	10	В	Метаболизам нуклеинских киселина.	Проф. др Иванка Зелен Доц. др Сања Станковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић
2		П	Метаболизам аминокиселина и синтеза протеина	Проф. др Милан Зарић
2	11	В	Метаболизам аминокиселина и синтеза протеина	Проф. др Иванка Зелен Доц. др Сања Станковић Проф. др Милан Зарић Проф. Др. Ивана Николић Проф. др Петар Чановић
3		П	Биохемија Хормона	Проф. др Петар Чановић
3	12	В	Биохемија Хормона	Проф. др Иванка Зелен Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Проф. Др. Ивана Николић Проф. др Петар Чановић
3		П	Метаболизам воде и биоелемената; Ткива	Проф. др Петар Чановић

модул	недеља	тип	назив методске јединице	наставник
3	13	В	Метаболизам воде и биоелемената; Ткива	Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић
3		П	Интегративни метаболизам	Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић
3	14	В	Интегративни метаболизам	Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. Др Ивана Николић Проф. др Марија Анђелковић Проф. др Петар Чановић
3		П	Клиничко-лабораторијске интерпретације биохемијских параметара.	Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић
3	15	В	Клиничко-лабораторијске интерпретације биохемијских параметара.	Проф. Др Маријана Станојевић Пирковић Проф. Др Иванка Зелен Проф. др Милан Зарић Проф. др Марија Анђелковић

ИСПИТНА ПИТАЊА ЗА ЗАВРШНИ УСМЕНИ ИСПИТ:

А (извлачи се једно питање)

1. Вода и типови веза. Хидрофилност и хидрофобност.
2. Хемијска природа ензима. Општи принципи деловања ензима. Кинетика ензимске активности.
3. Главне класе биомолекула и њихове основне особине
4. Типови инхибиције ензима
5. Регулација ензимске активности. Постсинтетичка регулација
6. Класификација и номенклатура ензима
7. Оксидоредуктазе и трансферазе

8. Хидролазе и лиазе
9. Изомеразе и лигазе
10. Функционални и нефункционални ензими крвне плазме
11. Трансаминазе (АСТ и АЛТ)
12. γ -глутамил трансфераза
13. Лактат-дехидрогеназа
14. Алкална и кисела фосфатаза
15. Липосолубилни витамини
16. Витамини Б комплекса као кофактори у ензимским реакцијама: ниацин и рибофлавин
17. Улога коензима за пренос фосфатних група у ензимским реакцијама. Витамин В12 и фолна киселина.
18. Комплекси респираторног ланца.
19. АТР синтаза и излазак новосинтетисаног АТР-а из митохондрија. Р/О однос у респираторном ланцу.
20. Слободни радикали. Кисеонички слободни радикали.
21. Места продукције кисеоничких слободних радикала. Оштећења ткива изазвана радикалима.
22. Нитрозативни стрес
23. Ензимски антиоксиданти
24. Неензимски антиоксиданти
25. Варење и апсорпција угљених хидрата
26. Гликолиза: фазе, регулација, енергетски биланс
27. Пентозофосфатни пут
28. Гликогенеза
29. Гликогенолиза
30. Глуконеогенеза
31. Оксидативна декарбоксилација пирувата
32. Кребсов циклус

Б (извлачи се једно питање)

1. Бета оксидација масних киселина
2. Масне киселине и варење липида

3. Кетонска тела
4. Синтеза масних киселина
5. Холестерол
6. Жучне киселине
7. Фосфолипиди
8. Липопротеини. Хиломикроми
9. VLDL, LDL и HDL липопротеини
10. Разградња нуклеинских киселина и нуклеотида. Разградња AMP и GMP
11. Разградња нуклеинских киселина и нуклеотида. Разградња пиримидина
12. De novo синтеза пуринских нуклеотида
13. Биосинтеза пиримидинских нуклеотида
14. Варење и апсорпција протеина
15. Гама-глутамил циклус
16. Трансаминација и оксидативна дезаминација
17. Глутамат-дехидрогеназа
18. Синтеза урее
19. Регулација циклуса урее. Глутамин. Креатин и креатинин.
20. Аминокиселине. Поделе аминокиселина.
21. Еукариотска транслација
22. Структура протеина. Особине пептидне везе.

В (извлачи се једно питање)

1. Основне карактеристике и поделе хормона
2. Секундарни гласници
3. Стероидни хормони
4. Контрола секреције хормона
5. Хормони сржи надбубрежне жлезде
6. Хормони штитасте жлезде
7. Инсулин

8. Глукагон
9. Макроелементи
10. Бакар, цинк и селен
11. Функције јетре
12. Метаболизам етанола у јетри
13. Метаболизам хемопротеина
14. Стање ситости
15. Стање гладовања
16. Diabetes mellitus. Хипогликемија
17. Непротеинска азотна једињења
18. Реактанти акутне фазе
19. Хипербилирубинемије
20. Протеинурије