

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра молекулярної і медичної біофізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



20__ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

БІОХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і назва)

спеціальність 153 Мікро- та наносистемна техніка
(шифр і назва)

освітня програма " Мікро- та наносистемна техніка "
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)

факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

2021 / 2022 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

25 червня 2021 року, протокол №8.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Олексій БОРІКОВ, кандидат біологічних наук, доцент кафедри молекулярної і медичної біофізики.

Програму схвалено на засіданні кафедри молекулярної і медичної біофізики.


Протокол від 07 червня 2021 року № 6.

Завідувач кафедри молекулярної і медичної біофізики

 Володимир БЕРЕЗ

Програму погоджено з гарантом освітньої програми «Мікро- та наносистемна техніка».


Гарант освітньої професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка»

 Тимофій МУСТЕЦОВ

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем.

Протокол від 17 червня 2021 року № 6.

Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

 Леонід ЧОРНОГОР

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**БІОХІМІЯ**” складено відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки
бакалаврів

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) 153 Фізична і біомедична електроніка

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Мета курсу полягає у вивченні вмісту, просторової структури і функцій основних хімічних компонентів живої матерії, їх участі у обміні речовин та енергії в організмі, а також в опануванні основних класичних і сучасних методів лабораторних біохімічних досліджень.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- вивчення просторової структури і функцій основних хімічних компонентів живої матерії;
- вивчення основних метаболічних циклів в універсальній клітині; освоєння принципів та загальних методів визначення активності ферментів у біологічному матеріалі;
- вивчення регуляції метаболізму речовин та енергії в організмі;
- урозуміння біохімічної логіки життєвої діяльності на різних рівнях розвитку живої матерії;
- опанування основних класичних і сучасних методів лабораторних біохімічних досліджень; вміння з'ясувати дані лабораторних біохімічних клінічних вимірювань та досліджень;
- здобуття навиків вимірювання вмісту ліпідів, білків, нуклеїнових кислот у біологічному матеріалі;
- придбання досвіду для самостійного моделювання та виконання експериментального біохімічного дослідження та аналізу даних біохімічних та біофізичних експериментів.

1.3. Кількість кредитів - 3

1.4. Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
3 -й	-й
Лекції	
48 год.	- год.
Семінарські заняття	
Не передбачено.	- год.
Лабораторні заняття	
Не передбачено.	- год.
Самостійна робота	
42 год.	- год.
Індивідуальні завдання	
1 - год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: . просторову структуру і функції основних хімічних компонентів живої матерії, їх участь у обміні речовин та енергії в організмі.

вміти: самостійно моделювати та виконувати експериментальні та клінічні біохімічні дослідження; а також - використовувати біохімічні знання та біохімічну логіку у наукових дослідженнях та життєвої діяльності.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ до біохімії. Вуглеводи. Ліпіди.

Тема 1. Вступ до біохімії

Предмет, історія розвитку та розділи біохімії. Якісні відміни хімічного складу живої матерії від неживої. Елементи живої матерії. Хімічний зв'язок у біомолекулах. Функції води у біооб'єктах. Функціональні групи органічних сполук. Структурна ієрархія молекулярної організації клітини та фізичні взаємодії між складовими.

Тема 2. Вуглеводи.

Моносахариди. Загальні принципи хімічної будови вуглеводів різних класів, їх функції в організмі. Номенклатура моносахаридів. Роль асиметричних атомів вуглецю в реалізації фізико-хімічних властивостей вуглеводів. Циклічні та лінійні форми моносахаридів. Хімічні реакції сахарив. Дисахариди та полісахариди. Структура та властивості основних представників дисахаридів (сахароза, лактоза, мальтоза). Структура та властивості гомополісахаридів (крохмаль, целюлоза, хітин, глікоген). Структура та властивості деяких гетерополісахаридів. Біополімери, які мають у своєму складі вуглеводи.

Тема 3. Ліпіди.

Загальна характеристика ліпідів. Класифікація ліпідів. Загальні фізико-хімічні властивості. Біологічне значення різних ліпідів. Жирні кислоти та нейтральні жири. Насичені жирні кислоти. Ненасичені жирні кислоти. Підкласи нейтральних жирів. Гідроліз і омилювання жирів, мила. Фосфогліцериди та сфінголіпіди. Підкласи. Загальні фізико-хімічні властивості. Біологічне значення. Стероїди, терпеноїди та інші ліпіди. Фізико-хімічні властивості стероїдів та терпеноїдів. Біологічні функції стероїдів та терпеноїдів. Ліпопротеїни.

Розділ 2. Амінокислоти, пептиди і білки. Нуклеотиди. Ферменти. Вітаміни.

Тема 4. Амінокислоти і пептиди. Функції білків.

Амінокислоти, які входять до складу білків. Біологічне значення амінокислот, замінні та незамінні амінокислоти. Класифікація амінокислот на підставі полярності їх бокових радикалів. Хімічна структура амінокислот. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Хімічні реакції амінокислот. Способи ідентифікації амінокислот. Пептидний зв'язок та його геометрія. Пептиди, структура та біологічні функції деяких з них. Розповсюдженість та біологічні властивості білків. Класифікація і характеристика окремих груп білків (альбуміни, глобуліни, проламіни, протаміни, гістони). Структурні білки. Транспортні білки. Захисні білки. Пептидні гормони. Скорочувальні білки. Токсичні білки. Рецепторні білки. Інші білки. Структура білку.

Тема 5. Структура та фізико-хімічні властивості білків.

Первинна структура. Геометрія пептидного зв'язку. Вторинна структура. Третинна структура. Четвертинна структура. Доменний принцип будови молекули білку. Гомологічні білки. Фізико-хімічні властивості білків та їх вивчення. Молекулярна маса. Форма молекул білка. Кислотно-основні властивості білків та ізоелектрична точка. Розчинність білків, сольова розчинність, висолування. Денатурація білків. Визначення амінокислотного складу білків.

Тема 6. Нуклеотиди.

Біологічне значення. Пуринові та піримідинові основи. Нуклеозиди. Структура та фізико-хімічні властивості нуклеозидів. Найважливіші Представники нуклеотидів в клітині.

Тема 7. Ферменти.

Біологічна природа і функції ферментів. Номенклатура ферментів. Кофактори, коферменти. Активний центр ферменту. Кінетика ферментативних реакцій. Способи ферментативного каталізу. Реакції одиничного та подвійного заміщення. Активний центр карбоксипептидази А. Способи регуляції активності ферментів. Ковалентна модифікація. Асоціація-дісоціація. Захист функціональних груп білка-ферменту. Оборотно та необоротно інгібування. Конкурентне та неконкурентне інгібування. Регулювання на рівні репресії-дерепресії генів. Алостеричні ферменти. Ізоферменти. Водорозчинні вітаміни. Жиророзчинні вітаміни. Мікроелементи.

Розділ 3. Нуклеїнові кислоти та матричні синтези в організмі.

Тема 8. ДНК, РНК

Хімічний склад та розміри ДНК, міжнуклеотидні фосфодієфірні зв'язки. Двоспиральна структура ДНК. Третинна структура ДНК. Фізико-хімічні властивості ДНК. Загальна характеристика, види РНК. Транспортна РНК, склад та структура. Рибосомальна РНК, склад та структура. Матрична РНК, склад та структура.

Тема 9. Матричні синтези за участю нуклеїнових кислот

Біосинтез РНК (транскрипція). Біосинтез ДНК – реплікація. Біосинтез поліпептидів. Будова та властивості рибосом. Активація та відбір амінокислот для біосинтезу. Етапи біосинтезу: ініціація, елонгація, термінація. Згортання та процесінг. Інші механізми біосинтезу пептидів.

Розділ 4. Метаболізм, загальні уявлення. Біологічні мембрани, загальні питання.

Тема 10. Метаболізм, загальні уявлення щодо обміну речовин та енергії в організмі.

Функції метаболізму. Метаболічні шляхи. Катаболізм та анаболізм. Регулювання метаболізму на різних рівнях. Макроергічні сполуки та їх роль у метаболізмі.

Тема 11. Будова біомембран. Ліпідний подвійний шар. Мембранні білки. Мембранний транспорт.

Розділ 5. Біологічне та вільнорадикальне окислення. Окислювальне фосфорилування. Основний шлях метаболізму - цикл трикарбонових кислот (ЦТК).

Тема 12. Біологічне окислення.

Функції біологічного окислення. Оксидоредуктази. Класифікація процесів біологічного окислення та їх локалізація в клітині. Вільне окислення. Окислення, яке сполучено з фосфорилуванням.

Тема 13. Вільнорадикальне окислення.

Утворення вільнорадикальних форм кисню в клітині. Субстрати вільнорадикального кисню в клітині. Перекисне окислення ліпідів біомембран. Наслідки ліпопереокислення для функції біомембран.

Тема 14. Основний шлях метаболізму - цикл трикарбонових кислот (ЦТК).

Реакції та ферменти ЦТК, локалізація у клітині, регулювання. Зв'язок метаболітів ЦТК з іншими шляхами метаболізму. Вихід енергії в ЦТК. Анаплеротичні шляхи.

Тема 15. Окислювальне фосфорилування.

Будова мембран мітохондрії. Транспорт речовин через внутрішню мембрану мітохондрії. Хеміосмотична теорія Мітчела. Протонна АТФ-аза. Роз'єднувачі окислювального фосфорилування.

Розділ 6. Загальні питання метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків.

Тема 16. Загальні питання метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків.

Стадії гліколізу, біологічна роль гліколізу, вихід енергії. Цикл Корі. Пентозофосфатний шунт, біологічна роль процесу. Баланс глюкози в організмі. Печінка – “глюкостат” організму. Глюкоза крові. Розпад та синтез ліпідів в організмі. Метаболізм білків та амінокислот. Розпад білків та термін їх життя в організмі. Виведення із організму продуктів азотистого обміну. цикл сечовини.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Усього	Кількість годин				
		Денна форма				
		л	с	лаб	інд	сп
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Вступ до біохімії. Вуглеводи. Ліпіди.						
Тема 1. Вступ до біохімії		4,0			-	2
Тема 2. Вуглеводи.		4,0			-	2
Тема 3. Ліпіди.		4,0			-	4
Разом за розділом 1		12			-	8
Розділ 2. Амінокислоти, пептиди і білки. Нуклеотиди. Ферменти. Вітаміни.						
Тема 4. Амінокислоти і пептиди. Функції білків.		2,0			-	2
Тема 5. Структура та фізико-хімічні властивості білків.		2,0			-	2
Тема 6. Нуклеотиди.		2,0			-	2
Тема 7. Ферменти.		4,0			-	4
Разом за розділом 2		10,0			-	10
Розділ 3. Нуклеїнові кислоти та матричні синтети в організмі.						
Тема 8. ДНК, РНК		4,0			-	4
Тема 9. Матричні синтети за участю нуклеїнових кислот		4,0			-	4
Разом за розділом 3		8,0			-	8
Розділ 4. Метаболізм, загальні уявлення. Біологічні мембрани, загальні питання.						
Тема 10. Метаболізм, загальні уявлення що до обміну речовин та енергії в організмі.		4,0			-	2
Тема 11. Будова біомембран. Ліпідний подвійний шар. Мембранні білки. Мембранний транспорт.		4,0				2
Разом за розділом 4		8,0			-	4
Розділ 5. Біологічне та вільнорадикальне окислення. Основний шлях метаболізму.						
Тема 12. Біологічне окислення.		1				2
Тема 13. Вільнорадикальне окислення.		1				2
Тема 14. Основний шлях метаболізму – ЦТК.		2				2
Тема 15. Окислювальне фосфорилування.		2				2
Разом за розділом 5		6			-	8
Розділ 6. Загальні питання метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків.						
Тема 16. Загальні питання метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків.		4				4
Разом за розділом 6		4			-	4
Усього за 3 семестр		48			-	42

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ до біохімії. Елементи живої матерії. Хімічний зв'язок у біомолекулах. Функції води у біоб'єктах.	2
2	Тема 2. Вуглеводи. Аміновуглеводи.	2
3	Тема 3. Ліпіди. Ейкозаноїди та інші біологічне активні речовини, похідні з мембранних ліпідів.	4
4	Тема 4. Амінокислоти і пептиди. Функції білків. Особливості білків гідробіонтів та полярних тварин. Енкефаліни та ендорфіни.	2
5	Тема 5. Структура та фізико-хімічні властивості білків. Фізичні методи навчання. Методи диференційного центрифугування.	2
6	Тема 6. Нуклеотиди. Найважливіші вільні нуклеотиди живих організмів.	2
7	Тема 7. Ферменти. Ферменти підшлункової залози. Робота кіназ.	4
8	Тема 8. ДНК. ДНК вірусів. РНК. РНК вірусів.	4
9	Тема 9. Біосинтез поліпептидів, утворення білків. Посттрансляційна модифікація поліпептидів.	4
10	Тема 10. Метаболізм, загальні уявлення щодо обміну речовин та енергії в організмі. Найважливіші макроерги клітини.	2
11	Тема 11. Біологічні мембрани, загальні питання. Біологічне активні похідні ліпідного бішару мембран.	2
12	Тема 12. Біологічне окислення. Метаболізм ксенобіотиків.	2
13	Тема 13. Вільнорадикальне окислення. Антиоксидантні ферменти та низькомолекулярні антиоксиданти.	2
14	Тема 14. Основний шлях метаболізму - цикл трикарбонових кислот (ЦТК). Зв'язок ЦТК із іншими метаболічними циклами клітини.	2
15	Тема 15. Окислювальне фосфорилування. Активатори, інгібітори та блокатори процесу, механізми дії. Особливості окислювального фосфорилування у бурому жирі.	2
16	Тема 16. Загальні питання метаболізму вуглеводів, ліпідів та білків.	4
	Усього	42

7. Методи контролю

Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є відпрацювання лабораторних робіт, наявність рукописного конспекту лекцій та лабораторного журналу, задовільне відвідування лекційних та повне відвідування лабораторних занять.

8. Схема нарахування балів

Розрахунок підсумкового семестрового контролю при проведенні екзамену (3 семестр)

Розподіл балів для оцінки знань за окремими темами для поточного контролю, самостійної роботи, індивідуальних завдань та опитування на екзамені					Поточний Контроль, сума за семестр	Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4-5	Розділ 6			
8	6	6	4	8	32	68	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

Критерії оцінки успішності студентів при семестровому контролі та виконанні письмових робіт

Оцінку «відмінно» (5 балів – за завдання; 90-100 балів за курс у цілому) отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- вмів повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;
- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- грамотно ілюструє відповіді прикладами;
- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень.

Оцінку «добре» (4 бали – за завдання; 70-89 балів за курс у цілому) отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Найвні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

Оцінку «задовільно» (3 бали – за завдання; 50-69 балів за курс у цілому) студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вмів обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;

– при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

Оцінку «незадовільно» (менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Вінниця: Нова Книга, 2007.
2. Гонський Я.І., Максимчук Г.П. Біохімія людини. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
3. Овсяннікова Т.М. Біологічні молекули живих організмів та їх фізико-хімічні властивості - Збірник завдань та тестів з біохімії – Харків: ХНУ. – 2006. – 60 с.
4. Кольман Я., Рьом К.-Г. Наочна біохімія: Пер. з нім., 2021. ISBN: 978-5-00101-311-2

Допоміжна література

1. Овсяннікова Т.М., Забеліна І.А., Дягелева О.А., Ромоданова Э.А. Структурна і динамічна біохімія. - Методичний посібник з біохімії для студентів факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем. Харків. 2019.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник.– Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. –508 с.
3. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Кордатаін. ; заред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. —К. : ВСВ “Медицина”, 2016. —544 с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення