

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Кафедра біохімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Юлія ТИСЬМЕННА

«22» БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОХІМІЯ

для студентів

галузь знань	09 Біологія
спеціальність	091 Біологія та біохімія
освітній рівень	Бакалавр
освітня програма	Біологія
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2024/2025</u>
Семестр	<u>3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладач: Остапченко Л.І.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробники:

Остапченко Л.І. – д.б.н., професор кафедри біохімії;

Андрійчук Т.Р. – д.б.н. доцент кафедри біохімії.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри біохімії

Олексій САВЧУК

Протокол від «27» травня 2024 р. за № 23

Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «20» червня 2024 року за № 9

Голова науково-методичної комісії

Наталія СКРИПНИК

«20» червня 2024 року

1. Метою вивчення даної дисципліни є набуття студентами знань про біологічні механізми перетворення органічних компонентів клітин і тканин живих організмів. Вивчення реакції й особливостей метаболізму речовин, що входять до складу, або утворюються у тканинах організму тварин. Відтак, вивчаючи біохімію, студент повинен звернути увагу на хімічні перетворення й біосинтез білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів, роль ферментів та біологічних мембран у процесах анаболізму та катаболізму біоорганічних молекул. Крім того, увага буде приділена регуляції вищезазначених процесів та ролі у них вітамінів, мікроелементів та інших кофакторів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Успішне опанування курсів «Хімія», «Хімія біоорганічна», «Загальна цитологія», «Гістологія».
2. Знання теоретичних основ органічної та біоорганічної хімії, фізико-хімічні основи взаємодії атомів та молекул при утворенні різноманітних хімічних структур, а також основи їх розпаду.
2. Вміти самостійно застосовувати попередньо отримані знання з хімії, цитології, гістології та ін. дисциплін, здійснювати пошук нових наукових даних, працювати з науково-методичною літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна «Біохімія» знайомить студентів із сучасними принципами синтезу, розпаду та взаємоперетворення основних макромолекул у тканинах організму (білків, ліпідів, вуглеводів та нуклеїнових кислот). Особлива увага приділена унікальним характеристикам кожного класу вищезазначених речовин, що роблять їх головними елементами у забезпеченні таких життєво важливих функцій як структурування всіх мембран клітин, ферментативний каталіз та передача й реалізація спадкової інформації. Надаються також поняття про енергетичне значення, сигнальні функції окремих представників кожного з класів речовин, про залучення їх у функціонування регуляторних систем клітини. В рамках дисципліни представлено сучасні уявлення щодо особливостей метаболічних перетворень вуглеводів, ліпідів та білків у нормі та при патології, з урахуванням молекулярно-біохімічних механізмів регуляції обміну речовин та біоенергетичних процесів.

4. Завдання (навчальні цілі) –

1. Сформувати у студентів сучасні знання про основні закономірності метаболічних перетворень у живих організмах;
2. Сформувати у студентів уявлення про особливості синтезу білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів, ліпідів, ферментів, вітамінів, гормонів;
3. Надати умови для ефективного засвоєння знань про основні катаболічні цикли біоорганічних молекул;
4. Сформувати у студентів уявлення про основні регуляторні механізми, які здійснюють інтеграцію всіх метаболічних шляхів перетворення біоорганічних молекул;
5. Дати студентам уявлення про сучасні тенденції та напрямки фундаментально-наукових та прикладних досліджень у біохімії та суміжних з нею науках, для майбутньої профорієнтації.

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти (шостий рівень НРК України) галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

– *інтегральної:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

— загальних:

- ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища
- ЗК10. Здатність працювати в команді.

— спеціальних (фахових, предметних):

- СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.
- СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.
- СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.
- СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.
- СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.
- СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.
- СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основоположні принципи побудови молекул живих організмів, їх класифікацію, особливості окремих представників, їх біологічне значення.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
1.2	Знати особливості обміну вуглеводів: специфічність ферментів шлунково-кишкового тракту, механізми всмоктування та транспорту в клітині. Гліколіз. Пентозофосфатний шунт. Бродіння. Глюконеогенез. Глікогеноліз та гліконеогенез. Аеробне перетворення вуглеводів.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
1.3	Знати особливості обміну ліпідів: гідроліз, механізми всмоктування та транспорту в клітині. Знати локалізацію у клітині та енергетичний баланс етапів синтезу та розщеплення жирних кислот. Ліпопротеїни крові. Обмін жирних кислот: β -окислення жирних кислот. Кетонів тіла. Знати локалізацію у клітині та особливості обміну ацилгліцеролів, гліцерофосфоліпідів, сфінголіпідів та холестеролу у прокаріот та еукаріот. Біосинтез насичених і ненасичених ЖК.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
1.4	Знати особливості метаболізму білків: специфічність протеолітичних ферментів шлунково-кишкового тракту, механізми всмоктування та транспорту в клітині. Трансамінування, дезамінування, декарбоксилювання амінокислот. Орнітиновий цикл. Обмін окремих амінокислот.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
1.5	Знати принципи організації основних полімерних синтетичних процесів живого на прикладі синтезу нуклеїнових кислот та білків.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на ла-	10

	Знати механізми гідролізу нуклеїнових кислот у шлунково-кишковому тракті. Обмін нуклеотидів: розпад пуринів та піримідинів.		бораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	
1.6	Знати цикл трикарбонових кислот. Дихальний ланцюг та окисне фосфорилювання.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
1.7	Знати молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів. Вторинні месенджери. Гормони і медіатори.	Лекція, лабораторне заняття, самостійна робота	Модульна контрольна робота, усні відповіді на лабораторних заняттях, завдання робочого зошита, іспит	10
2.1	Вміти працювати з приладами у біохімічній лабораторії	Лабораторні заняття	Захист лабораторної роботи	10
2.2	Вміти визначати вміст окремих метаболітів (амінокислот, білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів), активність діагностично значимих ферментів у дослідних зразках та інтерпретувати отримані результати використовуючи знання та розуміння їхньої ролі в обмінних процесах	Лабораторні заняття	Захист лабораторної роботи	10
3.1	Вміти працювати в групі при опануванні біологічних методів дослідження, аналізі отриманих даних	Лабораторні заняття	Захист лабораторної роботи	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	3.1
Програмні результати навчання (назва)										
ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.								+	+	+
ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.								+	+	+
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.								+	+	+
ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.	+	+	+	+	+	+	+			
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	+	+	+	+	+	+	+			
ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	+	+	+	+	+	+	+			
ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.	+	+	+	+	+	+	+			
ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.					+					
ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.								+	+	+
ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.								+	+	+
ПР24. Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	+	+	+	+	+	+	+			
ПР25. Вирішувати конкретні прикладні задачі біології відповідними методами.								+	+	+

7. Схема формування оцінки:

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – РН 1.1-1.4 – 10 балів/ 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.5-1.7 – 10 балів/ 5 балів
3. Усні відповіді на лабораторному занятті – РН 1.1-1.7 – 14 балів/ 7 балів
4. Захист лабораторної роботи – РН 2.1-3.1 – 12 балів/ 6 балів
5. Завдання робочого зошиту – РН 1.1-1.7 – 14 балів/ 7 балів

Підсумкова оцінка з освітнього компонента в цілому, підсумковою формою контролю за яким встановлено іспит, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру та оцінки, отриманої під час іспиту.

Якщо під час семестру студент набрав кількість балів нижчу за мінімальний пороговий рівень (50% від максимально можливої кількості балів) по кожному запланованому результату навчання (наприклад, 4 бали за Модульну контрольну роботу 1), бали до семестрової підсумкової оцінки не додаються.

Перескладання семестрового контролю з метою покращення позитивної оцінки не допускається.

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Формою проведення іспиту є тестова контрольна робота. Результатами навчання, які оцінюються в тестовій контрольній роботі, є РН 1.1-1.7. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом під час іспиту, 40 балів за 100-бальною шкалою. У випадку коли оцінка студента на іспиті є нижчою від мінімального порогового рівня (60% від максимально можливої кількості балів), то бали за іспит не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка з дисципліни є незадовільною.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Студент допускається до іспиту за умови відпрацювання всіх передбачених планом лабораторних робіт та отримання в сумі не менше ніж 20 балів за всіма формами семестрового оцінювання.

Якщо під час семестру здобувач освіти набрав кількість балів нижчу ніж 20, але успішно відпрацював усі передбачені Робочою програмою навчальної дисципліни лабораторні роботи, йому надається можливість до початку екзаменаційної сесії написати підсумкову контрольну роботу за повною програмою навчальної дисципліни. Максимальна кількість балів такої роботи становить 60. Усі попередньо набрані студентом бали протягом семестру до підсумкової оцінки не додаються, тобто дорівнюють «0».

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення лекцій з розділів 1 і 2 відповідно. На лабораторних заняттях оцінюються усні відповіді. Результатами захисту лабораторних занять є письмові протоколи робіт, а також усне опитування для оцінки здатності відповідати на поставлені викладачем питання до теоретичної і практичної частини роботи. Завдання робочого зошиту оцінюються після кожного заняття.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
Розділ 1				
1	Тема 1. Обмін вуглеводів			
	Лекція 1. Гідроліз вуглеводів у шлунково-кишковому тракті. Глюкозні транспортери GLUT. Гліколіз.	2		
	Лабораторне заняття 1. Дія ферментів шлунково-кишкового тракту на вуглеводи.		4	
	Самостійна робота. Вплив інсуліну на транспорт та обмін глюкози.			10
	Лекція 2. Глюконеогенез. Пентозофосфатний цикл.	2		
	Лабораторне заняття 2. Визначення активності ізоферментних форм лактат-дегідрогенази.		4	
	Лекція 3. Обмін глікогену: глікогеноліз та гліконеогенез. Регуляція вуглеводного обміну.	2		
	Лабораторне заняття 3. Визначення глюкози у біологічних рідинах глюкозооксидазним		4	
	Самостійна робота. Особливості метаболічних розладів при порушеннях вуглеводного обміну. Цукровий діабет.			10
2	Тема 2. Обмін ліпідів			
	Лекція 4. Особливості розщеплення харчових ліпідів у шлунково-кишковому тракті, їх транспорт в крові. Ліпопротеїни крові.	2		
	Лабораторне заняття 4. Вплив жовчі на активність ліпази триацилгліцеролів.		4	
	Самостійна робота. Генетично зумовлені розлади обміну сфінголіпідів та холестерину.			10
	Лекція 5. Катаболічні та анаболічні реакції перетворення жирних кислот. Кетогенез.	1		
	Лабораторне заняття 5. Кількісне визначення кетонових тіл у сечі.		4	
	Лекція 6. Розпад та синтез триацилгліцеролів, фосфо- та сфінголіпідів, холестеролу.	1		
	Лабораторне заняття 6. Визначення холестерину у сироватці і плазмі крові ферментативним методом.		4	
	Самостійна робота. Причини та наслідки атеросклерозу.			10
3	Тема 3. Обмін амінокислот і білків.			

	Лекція 7. Гідроліз білків у шлунково-кишковому тракті, механізми всмоктування та транспорту в клітини. Трансамінування, дезамінування, декарбоксилювання амінокислот.	2		
	Лабораторне заняття 7. Визначення аланінаміноотрансферазної активності сироватки крові.		4	
	Самостійна робота. Порушення перетравлення білків, всмоктування амінокислот, їх наслідки, квашиоркор.			5
	Лекція 8. Орнітиновий цикл. Обмін окремих амінокислот.	2		
	Лабораторне заняття 8. Визначення вмісту сечовини у біологічних рідинах діацетилмонооксимним методом.		4	
	Самостійна робота. Альбінізм. Синдром «кленового сиропу». Фенілкетонурія.			5
	Модульна контрольна робота	1		
Розділ 2				
4	Тема 4. Обмін нуклеїнових кислот і нуклеотидів.			
	Лекція 9. Гідроліз нуклеїнових кислот у шлунково-кишковому тракті. Обмін нуклеотидів: розпад та біосинтез пуринів та піримідинів.	2		
	Лабораторне заняття 9. Визначення сечової кислоти у біологічних рідинах.		4	
	Лекція 10. Біосинтез ДНК. Механізми ушкодження та репарації структури ДНК. Біосинтез РНК.	2		
	Лабораторне заняття 10. Спектрофотометричний метод кількісного визначення нуклеїнових кислот.		4	
	Самостійна робота. Патології пов'язані з обміном нуклеотидів. Подагра. Тетрагідрофолієва кислота в обміні нуклеотидів.			5
	Лекція 11. Біосинтез білка.	2		
	Лабораторне заняття 11. Визначення співвідношення білкових фракцій сироватки крові.		4	
	Самостійна робота. Регуляція синтезу білків та їх посттрансляційна модифікація.			5
	Лекція 12. Аеробне перетворення вуглеводів. Цикл Кребса.	1		
	Лекція 13. Дихальний ланцюг та окисне фосфорилування.	2		
	Лабораторне заняття 12. Вивчення дії сукцинатдегідрогенази.		4	
	Самостійна робота. Особливості синтезу вуглеводів рослинами.			10

	Самостійна робота. Речовини-роз'єднувачі тканинного дихання, їх значення.			10
5	Тема 5. Регуляція обміну речовин.			
	Лекція 14. Гормональна регуляція метаболізму. Вторинні посередники.	2		
	Лабораторне заняття 13. Кількісне визначення адреналіну методом Фоліна.		4	
	Лекція 15. Класифікація гормонів.	1		
	Лабораторне заняття 14. Визначення неорганічного фосфору у біологічних рідинах.		4	
	Самостійна робота. Сигнальні молекули, як потенційні засоби та мішені в терапії.			10
	Модульна контрольна робота	1		
	ВСЬОГО	28	56	90

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 28 год.

Семінари – *нема.*

Практичні заняття – *нема.*

Лабораторні заняття – 56 год.

Тренінги – *нема.*

Консультації – 6 год.

Самостійна робота – 90 год.

9. Рекомендована література :

Основна:

1. Біохімія : підручник / Л. І. Остапченко та ін. ; упоряд. О. В. Скопенко. – К. :Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 695 с.
2. D. L. Nelson, M.M. Cox Lehninger Principles of Biochemistry. - New York: W.Y.Freeman and Comp.- 2005- 1119p.
3. Кучеренко М.С., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. Підручник. – ВПЦ: Київський університет, 2002.
4. Vance D.E., Vance J.E. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes. New Comprehensive Biochemistry. Vol. 36. –Elsevier Sc.Publ., New York. – 2002.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - К.; Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
6. D.E.Metzler Biochemistry. The chemical reactions of living cells.- Acad. Press.- 2003 - 1950p.

Додаткова:

1. Кучеренко М.С., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія. Практикум. - Київ: Либідь, 1995.
2. Складов О.Л. Практикум з біологічної хімії. – Київ: Здоров'я, 2002.
3. Стеценко О.В. Біоорганічна хімія. – Київ: Вища школа, 1992.
4. Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія в схемах і таблицях. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2004 .– 128 с.
5. Біохімія: робочий зошит для лабораторних занять. Навчально-методичні рекомендації для студентів II курсу спеціальностей «Біологія» та «Біотехнології та біоінженерія» / Т. Галенова, О. Костюк, Н. Нержина, Т. Коваль, Т. Андрійчук, Л. Остапченко, 2022 р. – 141 с.
https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Robochyi_zoshyt_Biohimia.pdf