

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого


“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету, професор
Медикова Івільховський
“ _____ 20__ р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри біохімії і фізіології
тварин імені академіка М.Ф. Гулого
Протокол № 8 від “18” квітня 2023 р.
Завідувач кафедри, професор
Віктор Томчук

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»
Гарант ОП, професор
Лариса Шевченко

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОХІМІЯ ТВАРИН З ОСНОВАМИ ФІЗИЧНОЇ І КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ»**

спеціальність 212 Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза

освітня програма «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

Факультет ветеринарної медицини

Розробники:

Томчук В.А. – завідувач кафедри, доктор ветеринарних наук, професор;

Калінін І.В. – професор кафедри, доктор біологічних наук, професор

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	212 Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза	
Освітня програма	Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	II	
Семестр	3,4	
Лекційні заняття	45 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	75 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год. – 3 семестр, 5 год. – 4 семестр	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: надати студентам необхідні теоретичні знання й практичні уміння з питань сучасних методів біологічної хімії, основні шляхи обміну речовин, механізми регуляції та взаємозв'язку біохімічних перетворень, техніки одержання і підготовки різноманітного біологічного матеріалу для проведення хіміко-біологічних лабораторних досліджень та інтерпретації отриманих результатів, які будуть використані для збереження і покращення здоров'я людини.

Завдання: формування у студентів чітких уявлень про принципи та методики визначення основних біохімічних показників, значення показників в нормі та при патології, про вплив різноманітних факторів на фізико-хімічні та біологічні властивості речовин, їх обмін і його регуляцію та зміни метаболічних процесів за допомогою як кормових, так і лікарських засобів з метою зміцнення здоров'я та підвищення рівня продуктивності тварин, що в подальшому буде

сприяти зміцненню здоров'я населення України та використання одержаних знань в процесі подальшого навчання і професійної діяльності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: хімічні основи життєдіяльності організмів, хімічну будову та властивості природних сполук і їхніх комплексів, що входять до складу живого організму, основні шляхи і механізми регуляції метаболізму, біохімічні основи реалізації генетичної інформації; теоретичне і практичне значення біохімії, її взаємозв'язок з іншими природничими науками; новітні досягнення біохімії та перспективи їх використання у ветеринарній медицині;

вміти: аналізувати відповідність структури біоорганічних сполук та реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, білків, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі, розуміти теоретичні й практичні питання щодо біохімічних процесів; володіти навиками хімічних, фізико-хімічних та біохімічних методів досліджень; користуватись приладами в лабораторії; виконувати біохімічні аналізи з якісного і кількісного визначення білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеотидів, вітамінів, ферментів та інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі тварин та принципи їх корекції; пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організму; класифікувати і оформлювати результати лабораторних біохімічних досліджень; застосовувати теоретичні та практичні знання для діагностики хвороб тварин та формування здатності лікаря ветеринарної медицини з безпеки та якості сільськогосподарських і харчових продуктів.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- Здатність володіти методиками роботи з національними і міжнародними нормативно-правовими актами, науковими працями, методичними розробками, рекомендаціями, інструкціями тощо.
- Проводити державний (внутрішній) ветеринарно-санітарний контроль на потужностях з виробництва та обігу м'яса і м'ясних продуктів, молока і молочних продуктів, напівфабрикатів, харчових гідробіонтів; заготівлею, зберіганням та обігом харчових рослинних продуктів, меду і апіпродуктів, харчових яєць та яйцепродуктів, а також інших продуктів, володіти методами відбору проб, поводження з ними та результатів їх випробувань (досліджень).

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	усього	лекцій	лабораторних	самостійна робота

Змістовий модуль 1. Основи фізичної і колоїдної хімії				
Тема 1. Вступ до біохімії та основ фізичної і колоїдної хімії: історія розвитку біохімії як науки, зв'язок з суміжними і прикладними науками, предмет та методи фізичної і колоїдної хімії. рН, значення для організму. Шкала рН. Буферні розчини. Кислотно-лужний стан організму.	5	2	2	1
Тема 2. Основи фізичної хімії. Розчини. Класифікація. Теорія розчинів. Розчинення речовин. Сольватні оболонки. Гіпотонічний, гіпертонічний та ізотонічний розчини. Дифузія. Осмос. Осмотичний тиск. Онкотичний тиск. Сорбція, види сорбції.	5	2	2	1
Тема 3. Основи колоїдної хімії. Колоїдні розчини, їх характеристика. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів. Будова колоїдної частинки. Коагуляція. Синерезис. Золі. Аерозолі. Драглі.	5	2	2	1
Тема 4. Фізико-хімічні методи досліджень у біохімії (спектрофотометричні, колориметричні, хроматографічні, електрофоретичні, диференційного центрифугування, рентгеноструктурного аналізу, сиквенування	5	2	2	1

високомолекулярних сполук тощо).				
Змістовий модуль 2. Статична біохімія				
Тема 5. Протеїни. Амінокислоти: загальна характеристика, класифікація. Протеїни: класифікація, хімічний склад.	7	2	4	1
Тема 6. Вуглеводи. Загальна характеристика. Моно-, оліго-, полісахариди.	7	2	4	1
Тема 7. Ліпіди. Прості і складні ліпіди. Загальна характеристика: будова, фізико-хімічні властивості і функціональна роль.	7	2	4	1
Тема 8. Нуклеїнові кислоти. Нуклеозиди, нуклеотиди. Будова і властивості ДНК і РНК.	7	2	4	1
Змістовий модуль 3. Динамічна біохімія				
Тема 9. Водно-мінеральний обмін. Стан води в організмі. Макро- і мікроелементи.	7	2	4	1
Тема 10. Вітаміни. Коензими. Загальна характеристика. Жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни.	7	2	4	1
Тема 11. Ензими та їх кінетичні властивості. Загальні відомості про ензими.	7	2	4	1
Тема 12. Гормони і їх роль у метаболічних процесах.	7	2	4	1
Тема 13. Біохімія травлення. Порожнинне, пристінкове, мембранне, клітинне травлення.	8	2	4	2
Тема 14. Метаболізм вуглеводів.	8	2	4	2

Тема 15. Цикл трикарбонових кислот. Біологічне окиснення.	8	2	4	2
Тема 16. Метаболізм ліпідів.	8	2	4	2
Тема 17. Метаболізм вуглеводів.	8	2	4	2
Тема 18. Метаболізм протеїнів.	8	2	4	2
Тема 19. Метаболізм нуклеїнових кислот.	8	2	4	2
Змістовий модуль 4. Функціональна біохімія				
Тема 20. Біохімія крові.	5	2	2	1
Тема 21. Біохімія печінки.	5	2	2	1
Тема 22. Біохімія сечі.	5	2	2	1
Тема 23. Біохімія продуктів тваринного походження.	3	1	1	1
Усього годин	150	45	75	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація роботи та техніка безпеки в біохімічній лабораторії. Визначення рН розчинів колориметричним (або індикаторним) методом. Вимірювання рН у біологічних зразках. Буферні розчини.	2
2	Осмоз, осмотичний тиск у біологічних системах. Вплив розчинів з різним осмотичним тиском на клітини. Сорбція і біологічні явища. Адсорбційна здатність сорбентів щодо електролітів, фарб і золю.	3
3	Колоїдні розчини. Високомолекулярні сполуки біологічних рідин. Одержання колоїдних розчинів за допомогою диспергування.	3
4	Спектрофотометричні і фотоелектроколориметричні методи. Центрифугування. Основи електрофоретичного розділення високомолекулярних сполук. Хроматографічні методи.	3
5	Вуглеводи: моно-, ди-, полісахариди. Кількісне визначення глюкози в розчині за методом Фелінга. Кольорові реакції на крохмаль.	4
6	Ліпіди і їх компоненти. Розчинність жирів у різних розчинниках. Процес омилення жирів. Гідроліз мила.	4

7	Амінокислоти. Якісні реакції на амінокислоти. Амідні кислот. Протеїни. Біуретова реакція.	4
8	Нуклеїнові кислоти і їх компоненти. Гідроліз нуклеопротеїну. Виявлення ДНК у дезоксирибонуклеопротеїні. Виявлення пентоз. Виявлення пуринових основ.	4
9	Роль макро- і мікроелементів у метаболізмі. Визначення мікроелементів і макроелементів (Mg, Cl) за допомогою різних методів у біологічних зразках.	4
10	Жиророзчинні вітаміни, водорозчинні вітаміни, їх виявлення і роль. Якісні реакції на вітаміни А, Е. Якісні реакції на вітаміни: В1, В2, В5, і С. Кількісне визначення вітамінів С і рибофлавіну в біологічних зразках.	4
11	Ензими. Вплив температури та рН середовища на активність амілази. Специфічність дії ензимів (амілази). Визначення активності амілази.	4
12	Роль гормонів в метаболічних процесах. Якісні реакції на гормони. Якісні реакції на адреналін.	4
13	Дослідження обміну вуглеводів і його інтермедіатів. Кількісне визначення глюкози в біозразку за методом Фелінга. Визначення вмісту глікогену в тканинах.	4
14	Дослідження біологічного окиснення речовин і енергетичного обміну. Визначення інтермедіатів циклу трикарбонних кислот.	4
15	Дослідження метаболізму ліпідів і його інтермедіатів. Виявлення жирів. Визначення йодного та кислотного числа жиру.	4
16	Дослідження інтермедіатів метаболізму протеїнів. Вплив температури і реакції середовища на розчинність протеїнів. Фізико-хімічні властивості білків. Визначення ізоелектричної точки білка. Кількісне визначення білка за методом Лоурі.	4
17	Дослідження інтермедіатів обміну нуклеїнових кислот. Виділення нуклеопротеїнів з печінки тварин та дослідження їх хімічного складу. Виявлення ДНК у дезоксирибонуклеопротеїні. Якісна реакція на наявність фосфорної кислоти.	4
18	Біохімічні показники крові. Дослідження крові на біохімічному аналізаторі та інтерпретація отриманих результатів.	4
19	Біохімічні показники сечі. Визначення неорганічних складових частин сечі. Визначення патологічних складових сечі.	4
20	Біохімія продуктів тваринного походження. Отримання сироватки молока. Осадження і виділення казеїну.	4

Визначення кислотності молока.	
Усього годин	75

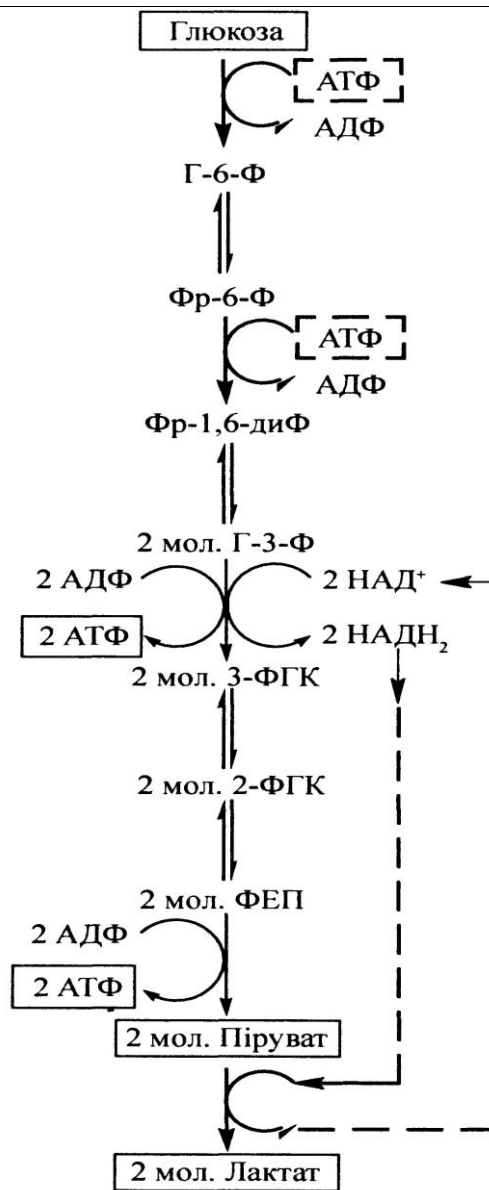
5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

1. До якого ряду належать всі природні α -амінокислоти ?

(у бланку відповідей подати одним словом)

2. Яка кількість енергії виділяється при повному окисненні глюкози?

1	24 АТФ
2	2 АТФ
3	6 АТФ
4	38 АТФ



3. Що показано на схемі ?

1	метаболическая карта глюкозы
2	метаболическая карта лактата
3	метаболическая карта гликолиза

4	метаболічна карта пірувату
---	----------------------------

4. Які з названих речовин відносяться до кетонівих тіл ?

1	ацетооцтову кислоту
2	β -оксімалянну кислоту
3	ацетон
4	всі вище перераховані речовини

5. Кофактори – це:

1	сполуки необхідні для прояву активності коферменту А
2	сполуки небілкової природи, необхідні для прояву максимальної активності багатьох ферментів
3	сполуки, що визначають фактор активності ферментів
4	сполуки для інгібування ферментів

6. Де відбувається синтез жирних кислот?

1	у мітохондріях
2	у цитоплазмі
3	у рибосомах
4	у вакуолях

7. Кортикотропін це:

1	гормон
2	полісахарид
3	пентоза
4	нуклеїнова кислота

8. Який іон необхідний для дії кіназ (фосфотрансфераз), каталізуючих утворення О-фосфорних ефірів?

(у бланку відповідей подати одним словом)

9. Яка речовина відноситься до трикарбонівих оксикислот?

1	ізолимонна кислота
2	ізолейцин
3	ізомераза
4	ізотип

10. Які амінокислоти приймають участь у біосинтезі пуринових основ?

1	гліцин
2	аспарагін
3	глутамін
4	всі вище перераховані

11. Розставити у відповідності до раціональних хімічних назв і літер латинського алфавіту наступні вітаміни:

А. А ₁	1. піридоксин
В. В ₁	2. фолієва кислота
С. В ₆	3. тіамін
Д. В _с	4. ретинол

12. Який фермент каталізує перетворення фруктозо-6-фосфату в глюкозо-6-фосфат?

(у бланку відповідей подати одним словом)

13. Яка роль карбамінової кислоти?

1	джерело аміногрупи при біосинтезі аденілової кислоти
2	один із кінцевих продуктів розпаду урацилу і цитозину
3	джерело аміногрупи при біосинтезі цитидилової кислоти
4	один із кінцевих продуктів розпаду аденіну і гуаніну

14. Назвіть продукти окиснення жирної кислоти з парним числом вуглецевих атомів.

1	НАД-Н ₂ , ФАД- Н ₂
2	ацетил-КоА, НАД-Н ₂ , ФАД- Н ₂
3	аціл-КоА, ацетил-КоА
4	сукциніл-КоА, ФАД-Н

15. Вітамін К – це похідна:

(у бланку відповідей подати одним словом)

16. До якого класу ферментів відноситься каталаза?

1	оксидоредуктаз
2	ліаз
3	трансфераз
4	лігаз

17. Що таке фізіологічний розчин?

1	осмотичний тиск якого вищий, ніж внутрішньоклітинний
2	осмотичний тиск якого нижчий, ніж внутрішньоклітинний
3	осмотичний тиск якого однаковий, з внутрішньоклітинним
4	концентрація якого нижча 0,89% розчину натрію хлориду

18. Що таке рН?

1	контроль за іонами
2	від'ємний десятковий логарифм концентрації водневих іонів
3	від'ємний десятковий логарифм концентрації гідроксид іонів
4	нормальність розчину

19. Яке слово пропущене в реченні?

... (5-гідрокситриптамін) відіграє роль одного з медіаторів нервової системи у людини та вищих тварин, регулює кров'яний тиск.

(у бланку відповідей подати одним словом)

20. Який кінцевий продукт гліколізу?

(у бланку відповідей подати одним словом)

Зразок екзаменаційного білета

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ОС «Магістр» Спеціальність 212 Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза	Кафедра біохімії і фізіології тварин ім. академіка М.Ф. Гулого, 2022-2023 н.р.	Екзаменаційний білет № 1 з дисципліни «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії»	«Затверджую» Зав. кафедри проф. Томчук В.А.
Екзаменаційні відкриті запитання (максимальна оцінка: 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Що називають катаболізмом?			
2. Де відбувається основне знешкодження аміаку?			
Тестові завдання (максимальна оцінка: 2 бали за відповідь на кожне запитання)			
1. До незамінних амінокислот відносяться всі перераховані нижче, крім: А. Серин Б. Лейцин В. Треонін Г. Лізин			
2. До основних функцій ліпідів в організмі відносяться всі перераховані нижче, крім: А. Структурної Б. Теплоізоляційної В. Пластичної Г. Енергетичної			
3. Коензимом трансаміназ є ... А. Тіамінпірофосфат Б. Пантотенова кислота В. Піридоксальфосфат Г. Біотин			
4. Яка речовина потрібна для функціонування циклу лимонної кислоти? А. Глюкоза Б. Лимонна кислота В. Ацетил-КоА Г. Сукциніл-КоА			
5. Ступінь впливу кормів на рівень глюкози в крові після їх вживання називається: А. Глюкозним індексом Б. Глікемічним індексом В. Інсуліновим індексом Г. Ступенем засвоюваності			
6. Для побудови білкових молекул на рибосомах клітини в організмі тварин можуть бути використані: А. L-амінокислоти Б. D-амінокислоти В. L- і D-амінокислоти, олігопептиди Г. L- і D-амінокислоти, поліпептиди			
7. Найбільш поширеним типом РНК у клітинах еукаріотів є ... А. іРНК Б. мРНК В. рРНК Г. тРНК			
8. До мікроелементів належать всі перелічені нижче, крім: А. Кобальт Б. Калій В. Мідь Г. Селен			
9. Який кінцевий продукт окиснювального декарбоксілювання пірувату?			

- А. Цитрат
- Б. Пропіонат
- В. Ацетилфосфат
- Г. Ацетил-КоА

10. До водорозчинних вітамінів належать усі перелічені нижче, крім:

- А. Вітаміну Р
- В. Вітаміну С
- В. Вітаміну К
- Г. Вітаміну В9

Методи навчання.

При вивченні дисципліни «Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії» використовують наступні методи навчання:

- лекції;
- лабораторні заняття;
- самостійна робота студентів.

6. Форми контролю.

Поточний контроль: усне опитування, тестування, контроль засвоєння практичних навичок, оцінювання активності на занятті, залік.

Підсумковий контроль: Формою підсумкового контролю є екзамен, який передбачає контроль теоретичної та практичної підготовки.

7. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (протокол № 7 від 03 березня 2021 р.).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

- Робоча програма навчальної дисципліни
- Силабус навчальної дисципліни

- Підручники:

Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії/ В.А. Томчук, В.А.

Грищенко, Л.Г. Калачнюк, Л.В. Кліх та ін./ – К.: НУБіП України, 2020. – 442 с.

- Методичні розробки лабораторних занять

- Мультимедійні презентації

12. Рекомендована література

– **основна:**

1. Кононський О.І. Біохімія тварин. – К. Вища школа, 2006. – 454 с.

2. Стрельцов О.А., Мельничук Д.О., Снітинський В.В. та ін. Фізична і колоїдна хімія. Львів: Ліга-Прес, 2002. – 456 с.

3. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.

4. Біологічна хімія: Лабораторний практикум / За заг. ред. проф. Я. І. Гонського. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 288 с.

5. Бойків Д. П., Іванків О. Л., Кобилінська Л. І. [та ін.]. Практикум з біологічної хімії. Київ: Здоров'я, 2002. – 298 с.

6. Вороніна Л. М., Десенко В. Ф., Загайко А. Л. [та ін.]. Лабораторні та семінарські заняття з біологічної хімії. Х.: вид-во НФаУ «Оригінал», 2004. – 384 с.

7. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. 3-е изд.: Пер. с нем. М.: Мир, 2009. – 469 с.

8. Столяр О. Б. Біологічна хімія: навч. посібн. Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. – 368 с.

– **допоміжна:**

1. Ленинджер А. Основы биохими (в 3-х томах), Москва: Мир, 1985. – 1056 с.

2. Фаллер Дж.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. М: Бином-Пресс, 2011. – 256 с.

3. Катеренчук І.П. Клінічне тлумачення й діагностичне значення лабораторних показників у загальнолікарській практиці: [в 2 ч.] / І.П. Катеренчук. — К.: Медкнига, 2015. – 228 с.

13. Інформаційні ресурси