

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор НН енергетики,
автоматики і енергозбереження
д.т.н., проф., Каплуш В.В.
Протокол № 7 від 05.05.2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
біохімії і фізіології тварин
імені академіка М.Ф. Гулого
Протокол № 8 від 18.04.2023 р.
Завідувач кафедри
д.в.н., проф. Томчук В.А.

СХВАЛЕНО

Гарант програми
д.т.н., проф., каф. автоматики та робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка Никифорова Л. Є.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОХІМІЯ В БІОМЕДИЧНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ»

Розділ 1. «Біохімія»

Спеціальність:	163 Біомедична інженерія
Освітня програма:	«Біомедична інженерія»
ННІ:	Енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробники:	Грищенко В.А. доктор ветеринарних наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого Кліх Лариса Володимирівна, доктор педагогічних наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни «Біохімія в біомедичній інженерії».

Розділ 1. «Біохімія»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	163 Біомедична інженерія	
Освітня програма	Біомедична інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни, частини 1		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проєкт (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	Екзамен	
Показники 1 частини навчальної дисципліни для денної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс	1	-
Семестр	2	-
Лекційні заняття	30 год.	-
Лабораторні заняття	60 год.	-
Самостійна робота	30 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	6 год.	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни «Біохімія в біомедичній інженерії. Розділ 1»

Мета: Основною метою навчальної дисципліни «Біохімія в біомедичній інженерії. Розділ 1» є формування в студентів розуміння фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів, їх мікро- і макромолекулярного складу та біохімічних основ життєдіяльності організмів.

По завершенні вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- особливості біохімічного складу організму тварин та людини;
- фізико-хімічні закономірності функціонування біологічних об'єктів;
- мікро- та макромолекулярний склад живих організмів;
- основні напрямки проведення досліджень на відповідному рівні;
- напрямки застосування фізичних, хімічних, біологічних методів в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

Набуття загальних та фахових компетентностей

ЗК-5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

СК-5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

Програмні результати навчання

ПРН-7. Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.

ПРН-14. Вміти аналізувати рівень відповідальності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Розділ 1. БІОХІМІЯ

Тема	Кількість годин		
	лекцій	лабораторних	самостійних
Модуль 1. Молекулярні основи життєдіяльності організму людини і тварин			
1.1. Молекулярні основи життєдіяльності організму людини і тварин. Біологічні мембрани.	2	4	2
1.2. Кислотно-лужний баланс рідин організму людини і тварин, буферні системи крові. Осмос, осмотичний тиск.	2	4	2
1.3. Колоїдні системи організму людини і тварин. Сорбція.	2	4	2
1.4. Біохімія та методи виявлення вуглеводів.	2	4	2
1.5. Біохімія та методи виявлення ліпідів.	2	4	2
1.6. Біохімія та методи виявлення білків.	2	4	2
1.7. Біохімія та методи виявлення нуклеїнових кислот.	2	4	2
Модуль 2. Метаболізм речовин в організмі людини і тварин			
2.1. Водний та мінеральний обмін.	2	4	2
2.2. Вітаміни та їх вплив на метаболізм організму людини і тварин.	2	4	2
2.3. Ферменти. Кофактори, коферменти. Активатори та інгібітори ферментів.	2	4	2
2.4. Гормони. Механізм впливу гормонів	2	4	2

на обмін речовин.			
2.5. Енергетичний обмін в організмі людини і тварин.	2	4	2
2.6. Біохімія крові організмі людини і тварин.	2	4	2
2.7. Біохімія сечі організмі людини і тварин.	2	4	2
2.8. Біохімія м'язів та печінки.	2	4	2
Форма контролю - екзамен			
Всього	30 год.	60 год.	30 год.

4. Темы лабораторних робіт

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засвоєння принципів проведення біохімічних лабораторних досліджень. Методи визначення рН.	4
2	Властивості буферних систем крові. Осмо́с, осмотичний тиск.	4
3	Колоїдні системи організму людини і тварин. Сорбція.	4
4	Біохімія та методи виявлення вуглеводів.	4
5	Біохімія та методи виявлення ліпідів.	4
6	Біохімія та методи виявлення білків.	4
7	Біохімія та методи виявлення нуклеїнових кислот.	4
8	Водний та мінеральний обмін.	4
9	Методи виявлення та властивості вітамінів	4
10	Визначення активності ферментів, дослідження механізму їх дії	4
11	Методи виявлення та властивості гормонів	4
12	Енергетичний обмін в організмі людини і тварин.	4
13	Біохімія крові організмі людини і тварин.	4
14	Біохімія сечі організмі людини і тварин.	4
15	Біохімія м'язів та печінки.	4
Всього		60 од.

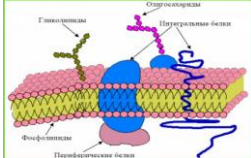
5. Темы самостійних робіт

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засвоєння принципів проведення біохімічних лабораторних досліджень. Методи визначення рН.	2
2	Властивості буферних систем крові. Осмо́с, осмотичний тиск.	2
3	Колоїдні системи організму людини і тварин. Сорбція.	2
4	Біохімія та методи виявлення вуглеводів.	2

5	Біохімія та методи виявлення ліпідів.	2
6	Біохімія та методи виявлення білків.	2
7	Біохімія та методи виявлення нуклеїнових кислот.	2
8	Водний та мінеральний обмін.	2
9	Методи виявлення та властивості вітамінів	2
10	Визначення активності ферментів, дослідження механізму їх дії	2
11	Методи виявлення та властивості гормонів	2
12	Енергетичний обмін в організмі людини і тварин.	2
13	Біохімія крові організмі людини і тварин.	2
14	Біохімія сечі організмі людини і тварин.	2
15	Біохімія м'язів та печінки.	2
Всього		30 од.

6. Зразки тестів та екзаменаційних білетів для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Енергія, яку необхідно затратити для збільшення поверхні рідини на одиницю площі називають рідини.
2. В'язкість рідини – це сила тертя між двома шарами рідини площею ..., що знаходяться на відстані 1 метр і рухаються зі швидкістю 1 м/с.
3. Температура кипіння рідини досягається тоді, коли тиск насичених парів рідини досягає
4. Розрізняють такі види твердих розчинів: 1) Входження; 2) Заміщення; 3) Вилучення; 4) Обміну; 5) Виділення
5. Закон Генрі має наступне формулювання: при сталій температурі розчинність газу в рідині прямо пропорційна його
6. Еквівалентну (нормальну) концентрацію розчину речовини визначають за формулою:
7. Процес проникнення молекул розчинника і розчиненої речовини через напівпроникну перегородку називають
8. Складіть відповідність між осмотичним потенціалом розчину та його назвою: 1. Гіпертонічний; а) нижчий за еталон; 2. Гіпотонічний; б) вищий за еталон; 3. Изотонічний. в) дорівнює еталону.
9. Напружений стан клітини, в якому вона перебуває в процесі життєдіяльності називають
10. Поставте відповідність між назвою розчину та частинками, які складають розчинену речовину: 1. Електроліти; а) іони; 2. Неелектроліти. б) молекули.
11. Датський біохімік С.Серенсен запропонував виражати кислотність через водневий показник, який дорівнює: pH=... .
12. Складіть відповідність між реакцією середовища та значенням його pH: 1. Кисле; а) pH=7; 2. Лужне; б) pH>7; 3. Нейтральне. в) pH<7;
13. Розчини, значення яких практично не змінюється при введенні невеликої кількості сильної кислоти або лугу і не залежить від розбавлення називають
14. Складіть відповідність між компонентами буферних систем: 1. CH ₃ COOH; а) Na ₂ HPO ₄ 2. H ₂ CO ₃ ; б) CH ₃ COONa 3. NH ₄ OH в) NaHCO ₃ 4. NaH ₂ PO ₄ г) NH ₄ Cl
15. Складіть відповідність між назвою процесу та його проявами: 1. Сорбція; а) рівномірне розміщення сорбтиву по всьому об'єму поглинача; 2. Абсорбція; б) накопичення сорбтиву на поверхні поглинача; 3. Адсорбція. в) поглинання однієї речовини іншою.
16. Глікоген у травному каналі тварин розщеплюється амілазою і мальтозою до моносахариду: 1. Глюкози; 2. Фруктози; 3. Мальтози; 4. Галактози.
17. Складіть відповідність між назвою та явищем, що її характеризує: 1. Гіперглікемія; а) вміст глюкози в крові, нижче норми;

2. Глюкозурія; 3. Гіпоглікемія.	б) поява глюкози в сечі; в) вміст глюкози в крові, вище норми.
18. Число омилення визначається кількістю грамів, які утворюються при омиленні 1г. жиру.	
19. Мікрогетерогенні системи, в яких як дисперсна фаза так і дисперсне середовище є рідинами називають	
20. Складіть відповідність між групою вуглеводів та її складовими: 1. моносахариди; а) глюкоза; 2. Дисахариди; б) целюлоза; 3. Полісахариди. в) рибоза; г) фруктоза; д) мальтоза ; е) крохмаль; є) сахароза; ж) лактоза; з) глікоген.	
21. Розділ біохімії, що вивчає хімічну природу і властивості речовин, які входять до складу досліджуваного об'єкта називається -	
22. Розділ біохімії, що вивчає перетворення речовин від моменту надходження в організм і до виділення кінцевих продуктів обміну називається -	
23. Підвищення рН середовища крові тварини під впливом зовнішніх або внутрішніх факторів називається -	
24. Буферними системами крові є: 1) гемоглобінова система; 2) карбонатна система; 3) фосфатна система; 4) система білків плазми крові; 5) ацетатна система; 6) нітратна система; 7) глюконатна система	
25. Встановити послідовність процесів, які відбуваються під час розчинення електролітів у воді: 1. Дисоціація; 2. Сольватація; 3. Поляризація.	
26. Спонтанний перехід, одnobічна дифузія через напівпроникну перегородку (мембрану), яка відокремлює розчин від чистого розчинника або розчину меншої концентрації називають	
27. Що зображено на малюнку ?	
28. Осмос, який спрямований всередину обмеженого об'єму рідини, називається: 1. Ендосмосом; 2. Ультра осмосом; 3. Мікросмосом 4. Екзосмосом.	
29. Для всіх хребетних тварин (в тому числі і людини) ізотонічним відносно рідин їхнього організму є ...% розчин хлориду натрію у воді.	
30. Напружений стан клітини у процесі життєдіяльності називають: 1) Ендосмос; 2) Екзосмос; 3) Тургор; 4) Плазмоліз.	

7. Зразок екзаменаційного білета

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Бакалавр» Спеціальність 163 Біомедична інженерія	Кафедра біохімії і фізіології тварин ім. академіка М.Ф. Гулого, 2021-2022 н.р.	Екзаменаційний білет № 1 з дисципліни «Біохімія в біомедичній інженерії. Розділ 1»	«Затверджую» Зав. кафедри _____ проф. Томчук В.А.
Екзаменаційні запитання (максимальна оцінка: 10 балів за відповідь на кожне запитання)			
1. Кислотно-лужний баланс рідин організму людини і тварин. Ацидоз та алкалоз. Методи визначення кислотно-лужного стану рідин організму.			
2. Біохімія та методи виявлення ліпідів організму тварин і людини.			
Тестові завдання (максимальна оцінка: 2 бали за відповідь на кожне запитання)			
1. Складіть відповідність між компонентами буферних систем: 1. CH ₃ COOH; а) Na ₂ HPO ₄ 2. H ₂ CO ₃ ; б) CH ₃ COONa 3. NH ₄ OH в) NaHCO ₃ 4. NaH ₂ PO ₄ г) NH ₄ Cl			
2. Складіть відповідність між терміном та явищем, що його характеризує: 1. Гіперглікемія; а) вміст глюкози в крові, нижче норми; 2. Глюкозурія; б) поява глюкози в сечі;			

3. Гіпоглікемія.	в) вміст глюкози в крові, вище норми.
3. Вкажіть одну вірну відповідь. Напружений стан клітини у процесі життєдіяльності називають: а) ендосмос; б) екзосмос; в) тургор; г) плазмоліз.	
4. Вкажіть всі вірні відповіді. Кінцевими продуктами обміну білків в організмі тварин є: а) вода; б) енергія; в) пептиди; г) вуглекислий газ; д) пуринові основи; е) сечовина; є) гіпурова кислота; ж) сечова кислота; з) алантоїн.	
5. Вкажіть одну вірну відповідь. Глікоген у травному каналі тварин розщеплюється амілазою і мальтозою до моносахариду: а) глюкоза; б) фруктоза; в) мальтоза; г) галактози.	

8. Методи навчання

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності За джерелом передачі і сприймання навчальної інформації:

- словесні (розповідь, бесіда, лекція);
- наочні (ілюстрація, демонстрація, презентації лекцій, elearn);
- практичні (виконання хімічних дослідів, вправи, elearn).

За ступенем управління навчальною діяльністю. Навчальна робота під керівництвом викладача. Самостійна робота студентів:

- робота з книгою, письмова робота, лабораторна робота;
- робота під керівництвом викладача;
- робота на навчально-інформаційному порталі НУБіП України;
- самостійна робота студентів (з книгою, письмова, лабораторна, виконання завдань, elearn).

9. Форми контролю: екзамен

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студента відбувається згідно чинної редакції положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України»

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	
	ЕКЗАМЕН	ЗАЛІК
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

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Біохімія в біомедичній інженерії”.
2. Електронний навчальний курс “Біохімія в біомедичній інженерії” в eLearn: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2359>

12. Рекомендована література

1. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії: підручник / В.А. Томчук, В.А. Грищенко, Л.Г. Калачнюк, Л.В. Кліх, О.М. Тупицька, В.І. Цвіліховський, О.В. Арнаута, Т.А. Ткаченко – Київ: НУБіП України, 2020. – 442 с.
2. Губський Ю.І., Ніженковська І.В., ред. Біологічна і біоорганічна хімія. Підручник. Кн.2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін. - К.: Медицина, 2016. - 544 с.
3. Стрельцов О. А. та ін. Фізична і колоїдна хімія: Підручник для студентів аграрних закладів освіти. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 456 с.
4. Біохімія у тваринництві / Л.В. Кліх, О.М. Тупицька / – К.: НУБіП України, 2016. – 408 с.
5. Цехмістренко С.І. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії: практикум / С.І. Цехмістренко, О.І. Кононський, О.С. Цехмістренко. – Біла Церква, 2011. – 216 с.