

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету тваринництва та водних

та аквакультури

Руслан КОНОНЕНКО
2023 р.

«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри біохімії і фізіології тварин
імені академіка М.Ф. Гулого

Протокол №8 від «18» травня 2023 р.

Завідувач кафедри

Віктор ТОМЧУК

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Водні біоресурси та аквакультура
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Гарант ОП

Меланія ХИЖНЯК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»

спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: к.б.н., доцент Ольга ТУПИЦЬКА

д. пед. н., проф Лариса КЛІХ

Київ – 2023 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

_____ Руслан Кононенко

Протокол № _____ від _____ р.

РОЗГЛЯНУТО Й СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
біохімії і фізіології тварин
імені академіка М.Ф. Гулого

Протокол № _____ від _____ р.

завідувач кафедри

д.вет.н., проф.

Віктор Томчук

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП

Водні біоресурси та аквакультура

канд.с.-г.наук, доц. _____ Меланія Хижняк

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОПТІВ»

Спеціальність:	207 – Водні біоресурси та аквакультура
Факультет:	Тваринництва та водних біоресурсів
Розробники:	Ольга Тупицька, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого Лариса Кліх, доктор педагогічних наук, професор кафедри біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр	
Спеціальність	207 Водні біоресурси та аквакультура	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	–	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	-
Семестр	3	-
Лекційні заняття	45 год.	-
Практичні, семінарські заняття	– год.	-
Лабораторні заняття	30 год.	-
Самостійна робота	45 год.	-
Індивідуальні завдання	– год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Фізіологія та біохімія гідробіонтів у НУБіП України та аграрних вузах України в цілому є базовою дисципліною в системі підготовки фахівців іхтіологів-рибоводів із спеціальності “Водні біоресурси та аквакультура”. Фізіологія та біохімія гідробіонтів є не тільки теоретичною дисципліною, яка дає основні поняття щодо білків, ліпідів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, ферментів, гормонів, їх біологічної ролі в організмі, але й має важливе практичне значення. Вона є об’єктивним підґрунтям сучасного рибництва та інших суміжних галузей. Оволодіння знаннями з «Фізіології та біохімії гідробіонтів» дозволяє фахівцю свідомо розуміти різні біотехнологічні процеси виробництва та переробки продукції аквакультури. В системі підготовки фахівців із спеціальності “Водні біоресурси та аквакультура” «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» є базовою дисципліною для подальшого вивчення таких споріднених дисциплін, як фізіологія риб, годівля риб, гідробіологія, кормова база рибництва, генетика, ветеринарія, тощо.

Знання «Фізіології та біохімії гідробіонтів» необхідні майбутнім спеціалістам з водних біоресурсів для розробки збалансованих кормів і годівлі риб, методів підвищення інтенсивності росту та життєстійкості на різних стадіях ембріонального та постембріонального розвитку, вдосконалення технологій штучного відтворення промислово-цінних, рідких та зникаючих видів риб, науково-обґрунтованого використання біологічно-активних речовин у рибництві, створення оптимальних умов для природного та штучного відтворення риб. Знання з «Фізіології та біохімії гідробіонтів» також необхідні для здійснення профілактичних і лікувальних заходів та проведення селекційно-генетичних маніпуляцій з метою покращення екстер’єру риб, поліпшення їх продуктивних властивостей та стійкості до дії антропогенних чинників. Розуміючи біохімічні процеси, які відбуваються в організмі гідробіонтів, у тому

числі і риб, майбутні фахівці зможуть ефективно використовувати їх на практиці при реалізації технологічних процесів природного та штучного відтворення промислово цінних видів риб.

При вивченні курсу "Фізіологія і біохімії гідробіонтів" студенти опановують знання, необхідні для свідомого і кваліфікованого вивчення інших споріднених дисциплін, які формують фахову підготовку спеціалістів.

Метою курсу "Фізіологія та біохімія гідробіонтів" є формування у студентів знань стосовно хімічного складу, структури та перетворення речовин і енергії, які відбуваються в організмі гідробіонтів.

У результаті вивчення курсу "Фізіологія та біохімія гідробіонтів" студент повинен оволодіти цілою низкою сучасних біохімічних методів, пов'язаних з дослідженням білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, ферментів, макро-та мікроелементів, вивчити їх властивості та перетворення поживних речовин, що надійшли в організм гідробіонтів.

Метою курсу є також освоєння студентами відповідних приладів та обладнання, які використовуються в практиці біохімічних досліджень, риборозведення та в роботах, пов'язаних з охороною оточуючого природного середовища.

Викладання дисципліни "Фізіологія та біохімія гідробіонтів" передбачає поглиблене вивчення особливостей перебігу метаболічних процесів в організмі водяних тварин, у тому числі і риб в період зимівлі, тривалого голодування, нересту, ембріонального та постембріонального розвитку, тощо.

Завдання курсу " Фізіологія та біохімія гідробіонтів " полягають у наступному:

- Навчити студентів мислити, аналізувати і самостійно працювати над літературними джерелами з різних розділів біохімії гідробіонтів;
- Навчити методам біохімічних досліджень та правилам постановки експерименту;
- Навчити студентів працювати на сучасному обладнанні та з приладами,

які використовуються в біохімічних лабораторіях;

- Опанувати методологію проведення експериментальних і польових досліджень;

- Навчити методам оцінки фізіологічного стану риб у нормі та при патології за біохімічними показниками;

- Навчити студентів аналізувати та узагальнювати результати експериментальних і польових досліджень та робити належні висновки.

Вимоги щодо **знань і вмінь**, набутих внаслідок вивчення дисципліни

Під час вивчення курсу " Фізіологія та біохімія гідробіонтів " студенти на лекціях і на лабораторних заняттях опановують знання з різних аспектів біохімічних процесів, що відбуваються в організмі гідробіонтів, особливо у риб. Для опанування дисципліни перед студентами ставляться наступні вимоги, які визначаються кафедрою:

- систематичне відвідування лекцій і лабораторних занять;

- систематична робота з підручниками та допоміжною літературою;

- ведення конспекту лекцій та протоколів лабораторних занять;

- засвоєння основних методик біохімічних досліджень;

- знати біохімічні процеси, які відбуваються в органах і тканинах гідробіонтів; вміти застосовувати отримані знання на практиці.

У процесі вивчення курсу " Фізіологія та біохімія гідробіонтів " кожен студент повинен вміти:

- розраховувати, готувати хімічні розчини;

- готувати лабораторний посуд для проведення біохімічних аналізів;

- працювати на лабораторних приладах (фотоелектроколориметрах, рН-метрах, центрифугах, спектрофотометрах та інших) та обладнанні;

- володіти загальноприйнятими методиками по визначенню в різних біологічних об'єктах (органах і тканинах водяних тварин вмісту різноманітних метаболітів, активності ферментів та інших показників, які характеризують фізіологічний стан гідробіонтів, зокрема риб;

- визначати вміст в органах і тканинах риб загальних білків, ліпідів, полісахаридів (глікогену, макро- та мікроелементів, вітамінів);
- отримувати сироватку крові риб;
- отримувати плазму крові риб;

Набуття компетентностей

Вивчення дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» забезпечує опанування таких **загальних компетентностей**:

- ЗК-5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК-8. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- ЗК-9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК-11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК-12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
- ЗК-13. Вміння працювати як індивідуально, так і в команді;
- ЗК-14. Відповідальність за якість виконуваної роботи

Вивчення дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» забезпечує опанування таких **фахових компетентностей**:

ФК-1. Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, у тому числі антропогенні впливи з погляду фундаментальних принципів і знань водних біоресурсів та аквакультури.

ФК-2. Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури і середовища їх існування.

ФК-3. Здатність класифікувати риб, вивчати морфологію, біологію

рибоподібних і риб.

ФК-7. Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.

ФК-8. Здатність виконувати іхтіопатологічні, гідрохімічні, гідробіологічні дослідження з метою діагностики хвороб риб, оцінювання їх перебігу, ефективності лікування та профілактики

ФК-9. Здатність сприймати нові знання в галузі водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними.

ФК-10. Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати

експериментальні дані.

ФК-16. Вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури.

Програмні результати навчання

ПРН-5. Знати та розуміти основи рибництва: в гідробіології, гідрохімії, біофізиці, іхтіології, біохімії та фізіології гідробіонтів, генетиці, розведенні та селекції риб, рибальстві, гідротехніці, іхтіопатології, аквакультурі природних та штучних водойм на відповідному рівні для основних видів професійної діяльності.

ПРН-10. Застосовувати навички виконання експериментів для перевірки гіпотез та дослідження явищ, що відбуваються у водних біоресурсах та аквакультурі, біофізичних закономірностей.

ПРН-11. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області досліджень.

ПРН-12. Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура.

ПРН-14. Знати та розуміти сучасні водні біоресурси та аквакультуру (фізіологію та біохімію гідробіонтів, рибальство, аквакультуру природних та штучних водойм, марикультуру, акліматизацію гідробіонтів) на рівні відповідно до сучасного стану розвитку водних біоресурсів та аквакультури.

ПРН-15. Розуміти зв'язки водних біоресурсів та аквакультури із зоологією, хімією, біологією, фізикою, механікою, електронікою та іншими науками.

ПРН-16. Мати передові знання та навички в одному чи декількох з таких напрямів: гідрохімії, гідробіології, біофізики, біохімії, фізіології гідробіонтів, загальної іхтіології, спеціальної іхтіології, розведення та селекції риби, генетики риби, годівлі риби, марикультури, онтогенезу риби.

ПРН-19. Вміти працювати самостійно, або в групі, отримувати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовний модуль 1. Підготовка матеріалу для біохімічних досліджень. Об'єкти біохімічних досліджень. Середовища та препаративні методи. Характеристика класів органічних сполук.												
Тема 1. Введення в дисципліну. Вуглеводи риб. Визначення біогенних вуглеводних структур. Характеристика гетеро- і моносахаридів	10	4	-	2	-	4	4	2	-	2	-	-
Тема 2. Ліпіди гідробіонтів. Вплив живлення риб на ліпідний склад органів і тканин. Фракційний склад ліпідів риб та біологічне значення різних фракцій	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Білки та амінокислоти риб. Вивчення формул амінокислот	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Нуклеїнові кислоти та нуклеопротейди гідробіонтів. Значення нуклеїнових кислот	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	28	10	-	8	-	10	4	-	-	-	-	-
Змістовний модуль 2. Ферменти, вітаміни, гормони, мінеральні речовини												
Тема 1. Ферменти водних тварин.	6	2	-	2	-	2	2	1	-	1	-	-

Історія розвитку ферментів. Вивчення класифікації та біологічної активності різних ферментів. Методи виділення і очищення ферментів												
Тема 2. Вітаміни риб. Основні джерела та потреби у вітамінах риб Тема 3. Мінеральні речовини водних організмів. Охарактеризувати ультрамікроелементи	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Гормони риб. Гормони гіпофіза та їх застосування в біотехніці штучного відтворення риб	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	18	6	-	6	-	6	2	-	-	-	-	-
Змістовний модуль 3. Анаеробні шляхи утворення енергії. Аеробні шляхи утворення енергії												
Тема 1. Обмін вуглеводів у водних тварин. Вивчення процесів обміну речовин та енергії. Регуляція вуглеводного обміну у риб. Роль печінки в обміні вуглеводів	10	4	-	2	-	4	2	1	-	1	-	-
Тема 2. Обмін ліпідів у гідробіонтів. Ліпотропні фактори та механізми їх біологічної дії. Риб'ячий жир, його хімічний склад та харчова цінність	10	4	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Обмін білків у риб. Потреби риб у білках. Принцип балансування потреби риб у білках	10	4	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-

Тема 4. Обмін нуклеїнових кислот у риб. Матричний механізм синтезу нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти розпаду пуринових та піримідинових нуклеотидів у риб	10	4	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Аеробні шляхи утворення енергії	8	3	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 3	48	19	-	10	-	19	2	-	-	-	-	-
Змістовний модуль 4. Біохімія м'яса риб, біохімія крові риб, біохімія покривних тканин риб, органи травної системи риб												
Тема 1. Біохімія м'яса риб	10	4	-	2	-	4	2	1	1	-	-	=
Тема 2. Біохімія крові риб	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Біохімія покривних тканин риб Тема 4. Органи травної системи риб	10	4	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 4	26	10	-	6	-	10	8	-	-	-	-	-
Усього годин	120	45	-	30	-	45	8	-	-	-	-	-

Змістовний модуль 1. Підготовка матеріалу для біохімічних досліджен.
Об'єкти біохімічних досліджень. Середовища та препаративні методи.
Характеристика класів органічних сполук

Лекція 1. Введення в дисципліну. Вуглеводи риб

Біологічна хімія та її місце в системі біологічних наук і рибництва.
Значення біохімії у розвитку фундаментальних досліджень та її зв'язок з фізіологією, генетикою, іншими дисциплінами, значення біохімії для розвитку аквакультури

Моносахариди, олігосахариди, полісахариди та їх основні представники.
Функції та біологічне значення вуглеводів в організмі водяних тварин.

Визначення біогенних вуглеводних структур. Охарактеризувати гетеро- і моносахариди.

Лекція 2. Ліпіди гідробіонтів. Вплив живлення риб на ліпідний склад органів і тканин. Фракційний склад ліпідів риб та біологічне значення різних фракцій

Структура простих та складних ліпідів, їх основні представники. Вміст ліпідів в органах і тканинах риб в залежності від їх виду, розміру, віку, статі, маси, а також під впливом екологічних і фізіологічних чинників, ліпідний склад органів і тканин на різних етапах ембріонального і постембріонального розвитку риб та протягом їх річного циклу

Лекція 3. Білки та амінокислоти риб. Вивчення формул амінокислот. Загальна характеристика білків, їх класифікація. Протеїни. Протеїди. Нуклепротеїди, їх будова і функції. Хромопротеїди: основні представники та біологічна роль в організмі водяних тварин. Білки-антифризи риб. Елементарний склад білків. Замінні і незамінні амінокислоти

Лекція 4. Нуклеїнові кислоти та нуклеопроїди гідробіонтів. Значення нуклеїнових кислот. Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Найпоширеніші нуклеотиди клітини. Первинна структура нуклеїнових кислот. Вторинна структура ДНК. Особливості будови РНК

Змістовний модуль 2. Ферменти, вітаміни, гормони, мінеральні речовини

Лекція 5. Ферменти водних тварин. Історія розвитку ферментів. Вивчення класифікації та біологічної активності різних ферментів. Методи виділення і очищення ферментів. Вивчення активаторів та інгібіторів ферментів

Хімічна природа ферментів, їх класифікація. Коферменти та їх біологічна роль. Механізм дії ферментів. Активний центр ферментів. Регуляція активності ферментів. Ізоферменти. Вплив рН і температурного чинника на активність ферментів у водяних тварин. Специфічність дії ферментів

Лекція 6. Вітаміни риб. Основні джерела та потреби у вітамінах риб. Поняття про вітаміни, авітамінози, гіпо- та гіпервітамінози. Класифікація

вітамінів. Водорозчинні вітаміни, їх біологічна роль в організмі риби. Жиророзчинні вітаміни та їх біологічна роль в організмі водних тварин

Лекція 7. Мінеральні речовини водних організмів. Охарактеризувати ультрамікроелементи. Макро- і мікроелементи і їх роль в регуляції метаболічних процесів у риби. Механізм фізіологічної дії макро- і мікроелементів в активації ферментативних процесів. Шляхи надходження макро- та мікроелементів до організму риби. Вплив макро- і мікроелементів на інтенсивність і спрямованість метаболічних процесів у риби. Потреби риби у макро- і мікроелементах. Мінеральні премікси для риби

Лекція 8. Гормони риби. Гормони гіпофіза та їх застосування в біотехніці штучного відтворення риби. Загальна характеристика гормонів. Класифікація гормонів, місце їх синтезу та біологічна роль. Гормональна регуляція ферментативних процесів у риби. Гормони щитовидної залози у риби та їх біологічне значення. Паратгормон та його роль в регуляції фосфорно-кальцієвого обміну у риби. Гормони надниркових залоз та їх фізіологічна роль в організмі риби. Біологічне значення гормонів підшлункової залози риби

Змістовний модуль 3. Анаеробні шляхи утворення енергії. Аеробні шляхи утворення енергії

Лекція 9. Обмін вуглеводів у водних тварин. Вивчення процесів обміну речовин та енергії. Регуляція вуглеводного обміну у риби. Роль печінки в обміні вуглеводів. Єдність обміну речовин і енергії в організмі тварин. Біологічне значення вуглеводів в життєдіяльності риби. Проміжний обмін вуглеводів в органах і тканинах риби. Анаеробні розщеплення вуглеводів. Спиртове бродіння. Глюконеогенез і його особливості у молюсків і риби. Макроергічні сполуки. Пентозофосфатний шлях обміну вуглеводів

Лекція 10. Обмін ліпідів у гідробіонтів. Ліпотропні фактори та механізми їх біологічної дії. Риб'ячий жир, його хімічний склад та харчова цінність. Біологічне значення ліпідів у життєдіяльності риби. Проміжний обмін ліпідів в тканинах і клітинах риби. Енергетика ліпідного обміну в тканинах риби. Біосинтез

жирних кислот і тригліцеридів. Обмін холестерину і фосфоліпідів. Порушення ліпідного обміну у риб та шляхи його нормалізації.

Лекція 11. Обмін білків у риб. Потреби риб в білках. Принцип балансування потреби риб в білках. Біологічна роль білків для організму риб. Азотистий баланс як показник повноцінності білкового харчування. Шляхи перетворення амінокислот (дезамінування, трансамінування, декарбоксілювання) у риб. Кінцеві продукти розпаду амінокислот і їх утворення, шляхи знешкодження аміаку у вищих хребетних і риб. Біосинтез сечовини. Біосинтез білків у риб. Біосинтез амінокислот та нуклеїнових кислот. Механізми регуляції обміну білків в організмі риб. Білкове голодування риб

Лекція 12. Обмін нуклеїнових кислот у риб. Матричний механізм синтезу нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти розпаду пуринових та піримідинових нуклеотидів у риб. Нуклеїнові кислоти. Будова молекули та фізико-хімічні властивості РНК та ДНК. Нуклеотиди, нуклеозиди, їх властивості. Синтез пуринових і піримідинових основ

Лекція 13. Аеробні шляхи утворення енергії

Цикл трикарбонових кислот та його значення. Окисне фосфорилування
Змістовний модуль 4. Біохімія м'яса риб, біохімія крові риб, біохімія покривних тканин риб, органи травної системи риб

Лекція 14. Біохімія м'яса риб

Характеристика м'язової тканини риб. Будова і хімічний склад м'язів. Особливості молекулярного складу бокової поверхні м'язів риб. Молекулярний склад м'яса риб.

Лекція 15. Біохімія крові риб

Загальна характеристика крові. Кількість крові в організмі гідробіонтів. Склад крові. Властивості та функції крові. Типи дихання водних тварин

Лекція 16. Біохімія покривних тканин риб

Біохімічні особливості будови шкіри різних груп гідробіонтів. Пігментні клітини, які забезпечують забарвлення шкіри. Луска риб. Розмір та тип луски.

Склад луски. Маса луски у різних видів риб

Лекція 17. Органи травної системи риб

Печінка. Маса, біохімічний склад, функції печінки риб. Порівняльна характеристика біохімічного складу тканин печінки різних видів риб. Функціональна спеціалізація органів травлення у риб. Шлунок і кишечник риб, хімічний склад їх тканин. Підшлункова залоза. Нирки і наднирники. Сепія. Щитовидна залоза. Амбра.

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відбір проб. Підготовка проб риби та рибопродуктів до хімічного аналізу.	2
2	Вуглеводи Ліпіди	2
3	Білки та амінокислоти	2
4	Нуклеїнові кислоти та нуклеопротеїди гідробіонтів	2
5	Ферменти	2
6	Вітаміни	1
7	Дослідження показників якості та безпеки риб. Мінеральні речовини	1
8	Гормони	2
9	Обмін вуглеводів у водних тварин	2
10	Обмін ліпідів у гідробіонтів	2
11	Обмін білків у риб	2
12	Обмін нуклеїнових кислот у риб	2
13	Біологічне окиснення	2
14	Хімічний склад м'язової тканини риб	2
15	Хімічний склад крові риб	1
16	Небілкові екстрактивні речовини м'яса риб	1
17	Дослідження жирів риб	2

5. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Вивчити періоди розвитку біохімії. Класифікація вуглеводів. Вивчення структурних формул. Види фізико-хімічних досліджень в біохімії. Підготовка реферату. Замалювати хімічний лабораторний посуд. Правила першої медичної допомоги.	4
2	Ліпіди. Схематичне зображення клітинної мембрани. Охарактеризувати відмінності між жирами рослинного і тваринного походження? Назвати основні фізико-хімічні властивості жиру. Які продукти отримують у процесі гідролізу жирів?	2
3	Схематичне зображення рівнів організації білкової молекули. Вивчити формули амінокислот. Підготувати реферат на тему «Аміди кислот».	2
4	Структурна формула нуклеотидів і нуклеозидів. Вивчити структурні формули пуринових і піримідинових азотистих основ.	2
5	Дайте розширену відповідь на питання: Яку роль в організмі гідробіонтів мають дегідрогенази? Яке значення в метаболічних процесах у гідробіонтів мають трансферази? Основні представники гідролаз та їх біологічне значення у гідробіонтів.	2
6	Дайте розширену відповідь на питання: Яке значення мають вітаміни для життєдіяльності риб? Шляхи вирішення поповнення дефіциту вітамінів в організмі риб. Вітамінні премікси. Які вітаміни входять до складу коферментів оксидоредуктаз? Які вітаміни входять до складу коферментів трансфераз? Які вітаміни входять до складу коферментів декарбоксилаз? Причини порушення мінерального обміну в гідробіонтів	2
7	Дайте розширену відповідь на питання: Яким шляхом реалізується регуляторна дія гормонів на обмін речовин у риб? Функціональне значення гормонів щитоподібної залози риб. Гормони параштитоподібної залози та їхнє біологічне значення. Які гормони мозкового шару надниркових залоз і їх роль у регуляції обміну речовин?	2

	Яку роль в організмі виконують гормони коркового шару надниркових залоз? Фізіологічне значення гормонів підшлункової залози.	
8	Дайте розширену відповідь на питання: Що таке проміжний обмін вуглеводів? Анаеробне перетворення вуглеводів. У чому полягає суть спиртового бродіння?	4
9	Дайте розширену відповідь на питання: Які процеси можуть бути теоретичною основою для обґрунтування перетворення вуглеводів у жири риб? Які компоненти і біохімічні реакції є свідченням зв'язку між обміном вуглеводів і жирів?	4
10	Дайте розширену відповідь на питання: Як відбуваються процеси синтезу ліпоїдів, зокрема фосфатидів? Яка сполука є вихідною для синтезу холестерину? Яку роль виконують білки в організмі гідробіонтів? Який показник характеризує повноцінність білкової їжі? Що таке азотистий баланс?	4
11	Дайте розширену відповідь на питання: Як здійснюється розпад нуклеїнових кислот у водних тварин? Які продукти розпаду нуклеїнових кислот? Що є обов'язковою умовою для синтезу РНК та ДНК? Які ферменти беруть участь у синтезі нуклеїнових кислот? У чому полягає механізм синтезу нуклеїнових кислот?	4
12	Дайте розширену відповідь на питання: Які перетворення органічних сполук відбуваються в процесі функціонування лимоннокислого циклу? Що таке біологічне окиснення? У чому полягають сучасні уявлення щодо процесів біологічного окиснення? Що таке окиснювальне фосфорилування? Яким чином можна розподілити процес окисного фосфорилування?	3
13	Хімічний склад м'язової тканини. Біохімія сполучних тканин	4
14	Особливості будови крові. Біохімічні перетворення вилученої крові. Особливості згортання крові у риб.	2
15	Покривна тканина та її деривати. Функції, особливості будови, хімічного складу внутрішніх органів гідробіонтів.	4
	Разом	45

6. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Контрольні питання

1. Що вивчає «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» ?
2. Які напрямки сучасної біохімії ви знаєте ?
3. Охарактеризуйте зв'язок біохімії з іншими спорідненими науками.
4. Яке значення має вивчення біохімії гідробіонтів для практики риборозведення і аквакультури в цілому?
5. Що таке вуглеводи?
6. Класифікація вуглеводів.
7. Яка біологічна роль вуглеводів в організмі гідробіонтів?
8. Що таке гіпер-, гіпоглікемія та глюкозурія і в яких випадках спостерігаються ці явища?
9. В якому вигляді і в яких органах водних тварин депонується глюкоза?
10. Що собою являють моносахариди?
11. Дайте коротку характеристику олігосахаридам.
12. Що таке полісахариди, їх основні представники та біологічне значення?
13. Опишіть сезонну динаміку вмісту глікогену в тканинах риб.
14. Що таке гомополісахариди, їх основні представники?
15. Гетерополісахариди та їх представники.
16. Яку роль в організмі риб має хондроїтинсірчана кислота?
17. Яке значення в організмі риб має гіалуронова кислота?
18. До якої групи вуглеводів належить гепарин та його роль в організмі?
19. Що собою являють ліпіди та принципи, які лежать в основі поділу їх на групи?
20. Що таке прості ліпіди? На які групи поділяються прості ліпіди?
21. Що таке насичені жирні кислоти? Які їх основні представники?
22. Що собою являють ненасичені жирні кислоти? Які основні їх представники?
23. Яка біологічна роль ненасичених жирних кислот?
24. Чим відрізняються жири рослинного походження від тваринного?
25. Які основні фізико-хімічні властивості жиру?
26. Які продукти отримують у процесі гідролізу жирів?
27. Що таке йодне та кислотне число жиру? Яка мета їх визначення?
28. Що таке реакція омилення?
29. Які константи характеризують жир?
30. Значення констант для характеристики жиру.
31. Які форми жиру в організмах гідробіонтів та місце його локалізації?
32. Що таке протоплазматичний жир? Його характеристика і значення в організмі?
33. Запасний жир, місце його локалізації в організмі різних видів риб.

34. Що таке воски? Які бувають воски за походженням?
35. Основні представники восків тваринного походження та їх біологічне значення.
36. Яке біологічне значення рослинного воску?
37. Що таке складні ліпіди та які їх основні представники?
38. Який фракційний склад ліпідів риб?
39. Яке біологічне значення мають фосfolіпіди?
40. Який принцип поділу риб на групи залежно від вмісту в органах і тканинах жиру?
41. Які види риб належать до жирних?
42. Які види риб належать до групи середньої жирності?
43. Які види риб належать до нежирних риб?
44. В яких органах і тканинах риб локалізується жир?
45. Які сезонні зміни вмісту ліпідів в органах і тканинах риб?
46. Яка залежність вмісту жиру у риб від їх статевого циклу?
47. Яка жирність більшості сімейств риб у переднерестовий період і перед самим нерестом?
48. Який існує зв'язок між жирністю органів і стадією зрілості риб?
49. Як впливає дефіцит жиру на процес дозрівання статевих продуктів риб?
50. Яка залежність накопичення жиру від розміру і віку риб?
51. Яка залежність накопичення жиру в тканинах різновікових груп риб від наявності природної кормової бази?
52. Які статеві відмінності у вмісті жиру в тканинах риб?
53. Який існує зв'язок між живленням і вмістом ліпідів в органах риб?
54. Яка залежність ліпідного і жирнокислотного складу риб від ліпідного і жирнокислотного складу їжі?
55. Який існує зв'язок між жирністю риб і кількістю їжі у водоймах?
56. Яке біологічне значення різних фракцій ліпідів в організмі риб?
57. Яка роль належить ліпідам в енергетичному забезпеченні метаболічних процесів у водних тварин?
58. Що таке фосфатиди та їх біологічна роль в організмі гідробіонтів?
59. Тригліцериди: місце їх локалізації в органах і тканинах та їх біологічне значення в організмі риб?
60. Холестерин та його значення у водних організмів.
61. У чому полягає відмінність між жирнокислотним складом тканин представників морських і прісноводних риб?
62. Які потреби риб в окремих жирних кислотах?
63. Що собою являють жовчні кислоти риб та їх біологічна роль в організмі?
64. За яким принципом класифікують білки?
65. Що таке прості білки? Які основні представники протеїнів?
66. Яка загальна характеристика складних білків?
67. Які основні представники групи складних білків?
68. Що таке нуклеопротеїди, їх склад та біологічне значення?

69. Що таке нуклеїнові кислоти, який їх склад?
70. Чим структура ДНК відрізняється від структури РНК?
71. Які функції виконують у клітині ДНК і РНК?
72. Яке біологічне значення нуклеопротейдів в організмі водних тварин?
73. Найбільш поширені пуринові і піримідинові основи та їх біологічне значення в організмі.
74. Місце локалізації ДНК і РНК у клітинах водних організмів.
75. Які сполуки мають макроергічні зв'язки та їх роль в обміні речовин і енергії?
76. Основні представники хромопротейдів та їх біологічне значення.
77. Що собою являє гемоглобін, який його хімічний склад та біологічні властивості?
78. Що таке міоглобін, де він локалізується та яке його біологічне значення?
79. Що собою являє гемоціанін, який його хімічний склад та біологічна функція в організмі водних тварин?
80. Ліпопротейди: їх склад, біологічні властивості та роль в організмі риб.
81. Яку структуру та просторову конфігурацію мають молекули білка?
82. Охарактеризуйте основні властивості білків.
83. Що собою являють амінокислоти?
84. Дайте загальну характеристику амінокислот.
85. Наведіть незамінні амінокислоти, шляхи їх надходження в організм риб.
86. Вплив дефіциту амінокислот на життєдіяльність риб.
87. Замінні амінокислоти, місце їх утворення в організмі водних тварин.
88. Назвіть амінокислоти, які повністю синтезуються в організмі риб.
89. Що таке вітаміни?
90. Як поділяються вітаміни залежно від їх розчинності?
91. Які вітаміни належать до водорозчинних?
92. Біологічне значення водорозчинних вітамінів.
93. Які жиророзчинні вітаміни ви знаєте?
94. Які джерела забезпечення організму водних тварин вітамінами?
95. Яке значення мають вітаміни для життєдіяльності риб?
96. Шляхи вирішення поповнення дефіциту вітамінів в організмі риб. Вітамінні премікси.
97. Що являють собою ферменти?
98. Яка хімічна природа ферментів?
99. Що таке коферменти і яка їх роль в організмі?
100. Які властивості мають ферменти?
101. Який вплив викликає зміна рН середовища на активність ферментів?
102. Як впливає температура водного середовища на активність ферментів?
103. У чому полягає механізм дії ферментів?
104. Що таке активний центр ферменту?
105. Які принципи класифікації ферментів?
106. Яке значення мають оксидоредуктази?

107. Яку роль в організмі гідробіонтів мають дегідрогенази?
108. Яке значення в метаболічних процесах у гідробіонтів мають трансферази?
109. Основні представники гідролаз та їх біологічне значення у гідробіонтів.
110. Яку роль виконують ліази?
111. Що таке ізоферменти?
112. Яку роль у механізмах дії ферментів має утворення фермент-субстратних комплексів?
113. Які вітаміни входять до складу коферментів оксидоредуктаз?
114. Які вітаміни входять до складу коферментів трансфераз?
115. Які вітаміни входять до складу коферментів декарбоксилаз?
116. Які метали входять до мікроелементів?
117. Які метали входять до макроелементів?
118. Яку біологічну роль в організмі риб і інших водних організмів виконують макро- та мікроелементи?
119. Основні шляхи надходження макро- та мікроелементів до організму водних тварин.
120. Які симптоми викликає дефіцит макро- та мікроелементів в організмі риб?
121. Які існують шляхи збалансування макро- та мікроелементів в організмі риб?
122. Мінеральні премікси для риб.
123. У чому полягає механізм біологічної дії макро- та мікроелементів в організмі риб?
124. Які органічні речовини називаються гормонами?
125. Яким шляхом реалізується регуляторна дія гормонів на обмін речовин у риб?
126. Класифікація гормонів.
127. Функціональне значення гормонів щитоподібної залози риб.
128. Гормони паращитоподібної залози та їх біологічне значення.
129. Які гормони мозкового шару надниркових залоз і їх роль у регуляції обміну речовин?
130. Яку роль в організмі виконують гормони коркового шару надниркових залоз?
131. Фізіологічне значення гормонів підшлункової залози.
132. Яке значення в організмі риб мають гормони передньої долі гіпофіза?
133. Які гормони продукуються в середній долі гіпофізу та яка їх роль в організмі?
134. Які гормони продукуються у задній долі гіпофіза та їх функціональне значення в організмі?
135. Назвіть тканинні гормони тварин та їх роль в організмі водних тварин.
136. Що являють собою нейрогормони, місце їх утворення та біологічне значення?
137. Гормони аденогіпофіза риб та їх фізіологічне значення в організмі.
138. Які гормони секретуються в нейрогіпофізі риб? Яке їх фізіологічне значення?

139. Що лежить в основі методу гіпофізарних ін'єкцій у процесі штучного відтворення риб?
140. Використання гормональних препаратів у рибництві.
141. Що таке проміжний обмін вуглеводів?
142. Анаеробне перетворення вуглеводів.
143. У чому полягає суть спиртового бродіння?
144. У чому полягає шлях аеробного перетворення вуглеводів у водних тварин?
145. У чому полягає значення пентозофосфатного циклу в процесах перетворення вуглеводів?
146. Який механізм регуляції вуглеводного обміну в організмі риб?
147. Яка роль вуглеводів у метаболізмі ранніх стадій розвитку костистих риб?
148. Як відбувається обмін жирів у клітинах?
149. Що таке β -окислення? Що є кінцевим продуктом β -окислення жирних кислот? Де воно відбувається в клітинах риб?
150. Яке значення має β -окислення в процесах утворення енергії ?
151. Як відбувається біосинтез жирних кислот і тригліцеридів?
152. Як зветься система ферментів, за допомогою якої здійснюється біосинтез високомолекулярних жирних кислот?
153. Як відбуваються процеси синтезу ліпоїдів, зокрема фосфатидів?
154. Яка сполука є вихідною для синтезу холестерину?
155. Яку роль виконують білки в організмі гідробіонтів?
156. Який показник характеризує повноцінність білкової їжі?
157. Що таке азотистий баланс?
158. За допомогою яких ферментів здійснюється перетворення білків у шлунково- кишковому тракті риб?
159. У чому полягає біологічне значення виділення протеолітичних ферментів у неактивній формі?
160. Які кінцеві продукти розпаду білків їжі водних тварин?
161. Які подальші перетворення амінокислот відбуваються в товстому кишечнику риб?
162. Яка подальша доля амінокислот, які потрапляють до печінки?
163. Які типи дезамінування амінокислот ви знаєте?
164. Які продукти утворюються в процесі відновного, окисного, гідролітичного та внутрішньомолекулярного дезамінування?
165. Що таке трансамінування та його значення в організмі водних тварин?
166. У чому полягає процес декарбоксілювання амінокислот та які продукти при цьому утворюються?
167. Яким способом відбувається виведення кінцевих продуктів розпаду амінокислот у низькоорганізованих тварин?
168. Які тварини називаються амоніотелічними?
169. Як здійснюється знешкодження аміаку в організмі людини і вищих хребетних тварин і деяких риб?

170. Що собою являє орнітиновий цикл?
171. Які процеси беруть участь у виділенні амонійного азоту у костистих риб?
172. Які організми називають урікотелічними?
173. Як здійснюється розпад нуклеїнових кислот у водних тварин?
174. Які продукти розпаду нуклеїнових кислот?
175. Що є обов'язковою умовою для синтезу РНК та ДНК?
176. Які ферменти беруть участь у синтезі нуклеїнових кислот?
177. У чому полягає механізм синтезу нуклеїнових кислот?
178. У чому полягає матрична теорія біосинтезу білка?
179. Де здійснюється біосинтез білка?
180. Що собою являє цикл ди- і трикарбонових кислот?
181. Яке значення має Цикл Кребса в обміні речовин у клітинах і тканинах водних тварин?
182. Які перетворення органічних сполук відбуваються в процесі функціонування лимоннокислого циклу?
183. Що таке біологічне окиснення?
184. У чому полягають сучасні уявлення щодо процесів біологічного окиснення?
185. Що таке окиснювальне фосфорилування?
186. Яким чином можна розподілити процес окисного фосфорилування?
187. Який існує зв'язок між обміном білків, жирів, вуглеводів в організмі риб?
188. Які існують взаємоперетворення одних органічних сполук в інші?
189. Які процеси можуть бути теоретичною основою для обґрунтування перетворення вуглеводів у жири риб?
190. Які компоненти і біохімічні реакції є свідченням зв'язку між обміном вуглеводів і жирів?
191. Які форми голодування розрізняють у риб?
192. Чим характеризується тривале голодування?
193. Опишіть стадії ферментативної адаптації риб до тривалого голодування.
194. Як змінюється активність ферментів у процесі голодування риб?
195. Що собою являє ендогенне живлення водних тварин?
196. У чому полягають особливості змін активності лізосомальних ферментів у процесі адаптації риб до голодування?
197. Які зміни в екскреції спостерігаються у риб при голодуванні?
198. Як змінюється тканинний вміст водорозчинних і жиророзчинних вітамінів у процесі голодування риб?
199. Які зміни в мінеральному обміні спостерігаються у риб в процесі їх тривалого голодування?
200. Які зміни відбуваються в складі крові риб при голодуванні?
201. Як впливає голодування на формені елементи крові риб?
202. Як впливають низькі температури на гомеостаз організму риб у період зимівлі?
203. У чому полягає роль шлунково-кишкового тракту в підтриманні

динамічного стану речовин в організмі риб?

204. У чому полягає механізм мобілізації власних білкових ресурсів організму в процесі голодування риб?

205. Як змінюється вміст білків, жирів, вуглеводів у тканинах риб у процесі тривалого голодування?

206. В якому порядку здійснюється мобілізація поживних речовин із органів риб у процесі їх голодування?

207. Які органи підлягають найменшим змінам у процесі тривалого голодування риб?

208. Як впливає тривале голодування на масу сім'яників і яєчників риб?

209. Які морфологічні зміни спостерігаються в печінці риб при їх голодуванні?

210. Які біохімічні зміни відбуваються в організмі риб у період нересту?

211. Які існують припущення щодо причин загибелі деяких видів риб у період нересту?

212. Яких втрат білків, жирів, вуглеводів, зольних речовин зазнають риби при їх виснаженні в період нересту?

213. Як здійснюється процес відновлення метаболічних процесів у риб після нересту?

214. За рахунок яких речовин здійснюється енергетичне забезпечення метаболічних процесів у риб у період нересту?

215. Яка роль вуглеводів, білків та ліпідів у забезпеченні процесів нересту риб?

216. Які сполуки використовуються для продукування статевих продуктів у риб?

217. За рахунок яких фракцій відбуваються зміни вмісту білка в тканинах водних тварин у процесі голодування?

218. У чому полягають особливості обміну речовин в організмі голодуючих карасів?

219. Які зміни вмісту гормонів спостерігаються у період дозрівання статевих продуктів у риб та після їх нересту?

220. Які фактори діють на організм гідробіонтів у зимовий період?

221. Як здійснюється перебіг і перебудова метаболічних процесів у риб у період зимівлі?

Тестові питання

1. В якій тканині чи біологічній рідині найбільш високий вміст води у риб?

1	жирова тканина
2	кров, слиз
3	з'єднувальна тканина
4	м'язева тканина

2. Найбільший вміст води серед гідробіонтів виявлено в тканинах

1	моллюсків (м'ясі)
2	медуз
3	ракоподібних (м'ясі)
4	риб (м'ясі)

3. У м'язах риб та тварин основна частка води

1	зв'язана гідрофільним субстратом – білком за рахунок капілярних сил
2	знаходиться у вигляді води змочування
3	знаходиться у вигляді зв'язаної води
4	знаходиться у вигляді м'язевого соку
5	зв'язана гідрофільним субстратом – білком за рахунок осмотичних сил

4. Біологічною специфічністю риб є накопичення в крові:

1	Cu
2	Fe
3	Mn
4	Co

5. У риб найбільш високий вміст марганцю виявлено в тканинах

1	серця
2	м'язів
3	печінки
4	нирках

6. Назвіть, яка структура білка зображена на малюнку?



7. У міног ліпіди накопичуються

1	у м'язах, міосептах та підшкірній клітчатці
2	у печінці
3	у нирках

8. Укажіть, де накопичуються ліпіди у перелічених гідробіонтів

1. У підшкірному шарі	А. У кетів
2. У ікрі	Б. У прісноводних риб
3. У кістковій тканині	В. У осетрових та лососевих

9. Укажіть, до якого підкласу відносять слідуючі сполуки?

1 Еритроза	А. Пентоз
2 Глюкоза	Б. Гексоз
3 Рибоза та дезоксирибоза	В. Тетроз

10. Гормоном стероїдної природи є:

1	Тироксин
2	Інсулін
3	кортикоїди

7. Методи навчання

Організація навчання у НУБіП України забезпечується засобами поєднання аудиторної і позааудиторної форм навчання, а саме:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- самостійна аудиторна робота студентів;
- самостійна позааудиторна робота студентів;
- консультації.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів використовуються:

- контрольні роботи;
- індивідуальні співбесіди;
- модулі;
- заліки.

Під час вивчення дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» використовують наступні методи навчання:

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

При вивченні дисципліни лекція традиційно посідає одне з найбільш

важливих місць у навчальному процесі.

Лекція (лат. *lectio* - читання) - це стрункий, логічно завершений, науково обгрунтований, послідовний і систематизований виклад певної наукової проблеми, теми чи розділу навчального предмету, ілюстрований за необхідністю наочністю та демонструванням дослідів. Лекція має органічно поєднуватися з іншими видами навчальних занять, слугувати підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної та позааудиторної навчальної роботи.

Сучасна лекція - це посвячення слухачів у процес сумісної наукової роботи, залучення їх до наукової творчості, а не тільки передавання наукової істини. Тому характерною особливістю сучасної лекції має бути діяльнісна основа, яка означає не механічне поєднання діяльності викладача і студента, а перш за все їх взаємодію у сумісному навчальному пошуці.

Лекція повинна забезпечувати:

- науковий виклад великого об'єму чітко систематизованої і концентрованої, методично грамотно опрацьованої сучасної наукової інформації;
- доказовість і аргументованість суджень;
- достатню кількість фактів, аргументів, прикладів, текстів чи документів, які підтверджують основні тези лекції;
- ясність, логічність і лаконічність викладу інформації;
- активацію навчально-пізнавальної діяльності слухачів різноманітними засобами;
- чітке окреслення кола запитань для самостійного опрацювання з посиланням на джерела інформації;
- аналіз різних поглядів на вирішення поставлених проблем;
- надання студентам можливості слухати, осмислювати і нотувати отриману інформацію;
- встановлення контакту з аудиторією та забезпечення ефективного зворотного зв'язку;

- педагогічно доцільне використання різноманітних засобів наочності;
- педагогічну завершеність (повне висвітлення наукової проблеми чи теми з логічними висновками).

Лабораторні заняття - форма навчального заняття, на якому педагог організовує детальний розгляд студентами окремих положень навчальної дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» і формує уміння і навички їх практичного застосування шляхом виконання відповідно поставлених лабораторних завдань. У структурі лабораторного заняття домінує самостійна робота студентів.

Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Правильно організовані лабораторні заняття мають важливе виховне та практичне значення (реалізують дидактичний принцип зв'язку теорії з практикою) і орієнтовані на вирішення наступних завдань:

- поглиблення, закріплення і конкретизацію знань, отриманих на лекціях і в процесі самостійної роботи;
- формування практичних умінь і навичок, необхідних в майбутній професійній діяльності;
- розвитку умінь спостерігати та пояснювати явища, що вивчаються;
- розвитку самостійності тощо.

Консультації - форма навчання, у процесі якої студент отримує відповіді на конкретні запитання або пояснення складних для самостійного осмислення проблем. Консультації можуть бути індивідуальними або груповими, що проводяться перед модульною контрольною роботою, заліком чи іспитом. Правильно організована консультація допомагає студентам подолати труднощі, які виникли при самостійному опрацюванні матеріалу. Консультування вельми корисне і для студентів, які успішно навчаються, але мають намір поглибити і розширити знання. Викладач у цьому випадку має поради, яку наукову літературу слід використовувати, як її краще опрацювати і використати і т.д.

Групові консультації проводяться:

а) При необхідності детально проаналізувати питання, які були недостатньо висвітлені в лекціях або на практичних заняттях;

б) з метою допомоги студентам у самостійній роботі, при підготовці до практичних робіт, підготовки до іспиту.

Характерною особливістю навчання у вищій школі є великий обсяг самостійної роботи студентів (СРС).

Самостійні роботи - це різноманітні види індивідуальної і колективної навчально-пізнавальної діяльності студентів, які здійснюються ними на навчальних заняттях або у позааудиторний час за завданнями викладача, під його керівництвом, але без його безпосередньої участі.

Згідно "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України" самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений на СРС регламентується робочими планами ВНЗ і складає не менше $1/3$ та не більше $2/3$ загального об'єму навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

8. Форми контролю

Контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів є важливою складовою навчально - виховного процесу у вищому навчальному закладі.

Контроль (від фр. control) у дидактиці вищої школи слід розуміти як педагогічний супровід, спостереження і перевірку успішності навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Процес контролю, здійснюваний викладачем, передбачає декілька етапів:

1) перевірку (виявлення рівня отриманих студентами знань, умінь та навичок);

2) оцінювання (вимірювання рівня знань, умінь і навичок та порівняння їх з певними стандартами, окресленими вимогами навчальних програм);

3) облік (фіксація результатів у вигляді оцінок, балів, рейтингу в журналі,

заліковій книжці, залікових чи екзаменаційних відомостях).

Контролюючи навчально-пізнавальну діяльність студентів, викладач спрямовує свої зусилля на вирішення наступних завдань:

- виявлення якості засвоєння навчального матеріалу, ступеня відповідності отриманих умінь і навичок цілям і завданням навчальної дисципліни;

- виявлення труднощів у засвоєнні студентами навчальної інформації та типових помилок з метою їх корекції та усунення;

- визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання;

- діагностування рівня готовності студентів до сприйняття нового матеріалу.

Педагогічний контроль виконує наступні функції:

- навчальну (освітню), яка полягає у тому, щоб контрольні заходи сприяли поглибленню, розширенню, удосконаленню та систематизації знань, умінь та навичок студентів, забезпечували зворотній зв'язок у навчанні;

- діагностично - коригуючу, спрямовану на визначення рівня знань, умінь і навичок, а також типових помилок, прогалин та утруднень у навчанні, причин неуспішності та забезпечення заходів по їх усуненню;

- оцінювальну, яка полягає у з'ясуванні стану знань, умінь і навичок як окремих студентів так і академічної групи в цілому, а також забезпечує облік і відкритість результатів контролю, що сприяє об'єктивному оцінюванню та кращому навчанню;

- стимулюючу, що передбачає схвалення досягнутих студентами успіхів та формування позитивної мотивації до навчання, систематичної навчально-пізнавальної діяльності, розвитку почуття відповідальності за її результативність;

- розвивальну, яка полягає у тому, що за умов систематичного, педагогічно доцільного контролю розвиваються пам'ять, увага, мислення, усне та письмове мовлення, здібності, пізнавальні інтереси, активність та самостійність студентів;

- виховну, спрямовану на формування дисциплінованості, організованості, умінь самодисципліни, позитивного ставлення до навчання, формування потреби

в постійній самоосвіті та самовдосконаленні;

- прогностично-методичну, яка стосується як викладача (який отримує досить точну інформацію щодо ефективності своєї діяльності), так і студентів, оскільки вибір оптимальної методики викладання, вдосконалення методів навчання, може суттєво вплинути на кінцевий результат - якість професійної підготовки випускника ВНЗ.

Використовуються такі види контролю: попередній, поточний, тематичний, підсумковий.

Попередній контроль здійснюється з метою виявлення рівня підготовленості студента до сприйняття нового матеріалу. Така перевірка може проводитися у вигляді тестових завдань, письмових контрольних робіт, фронтального усного опитування на практичних заняттях, індивідуальних чи групових консультаціях.

Тематична перевірка знань спрямована на визначення рівня засвоєння студентами певної теми чи декількох взаємопов'язаних тем (модулів). Одним з основних завдань тематичної перевірки є створення передумов для осмислення та узагальнення достатньо великої за обсягом навчальної інформації. Для проведення тематичного контролю, який може здійснюватися на підсумковому семінарі, колоквіумі чи в процесі модульної або тематичної контрольної роботи, завдання добираються та конструюються таким чином, щоб усунути елементи випадковості та об'єктивно оцінити навчальні досягнення студентів за усіма розділами теми.

Підсумковий контроль має на меті перевірку рівня засвоєння знань, практичних умінь та навичок студентів за тривалий проміжок часу навчання семестр, за весь період навчання у ВНЗ. Мета підсумкового контролю знань полягає у виявленні структури і системи знань студентів. Складова такого контролю - семестровий контроль. Студента допускають до підсумкового контролю за умови виконання ним усіх видів робіт, передбачених навчальним планом на семестр з цієї дисципліни.

Іспит і залік - спеціальні засоби здійснення підсумкової перевірки та оцінювання академічних досягнень студентів.

Семестровий іспит і залік - форма підсумкового контролю з окремої навчальної дисципліни за семестр, що спрямована на перевірку засвоєння теоретичного та лабораторного матеріалу.

Іспити й заліки складають за екзаменаційними й заліковими білетами, затвердженими кафедрою. Викладач в обов'язковому порядку ознайомлює студентів зі змістом екзаменаційних і залікових питань.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів з дисципліни «Фізіологія та біологія гідробіонтів» використовуються наступні методи контролю:

- модульні тестові завдання;
- індивідуальні завдання;
- індивідуальні співбесіди;
- залік.

9. 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 НУБіГІ України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг здобувача вищої освіти, 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

10. Навчально-методичне забезпечення

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Фізіологія і біохімія гідробіонтів”/ О.М. Тупицька, Л.В. Кліх – К.: НУБіП України, 2023. – 87 с.

Рекомендована література:

- – **основна;**

Фізіологія і біохімія гідробіонтів / О.М. Тупицька, Л.В. Кліх / – К.: НУБіП України, 2021. – 318 с.

Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії/ В.А. Томчук, В.А. Грищенко, Л.Г. Калачнюк, Л.В. Кліх, О.М. Тупицька та ін./ – К.: НУБіП України, 2020. – 441 с.

Біохімія у тваринництві / Л.В. Кліх, О.М. Тупицька / – К.: НУБіП України, 2016. – 408 с.

- – **допоміжна.**

Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн.2. Біологічна хімія/Ю.І.Губський, І.В.Ніженковська, М.М.Корда та ін.; за ред. Ю.І.Губського, І.В.Ніженковської. – К.: ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.

Біологічна хімія: підручник / Ю.І.Губський. – Київ-Вінниця: Новакнига, 2011. – 664 с.

Біологічна хімія: підручник / О.Я. Склярів, Н.В.Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. – 702 с.

Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової. – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.

Біологічна хімія. Тести та ситуаційні задачі. / За ред. О.Я. Склярова. – Львів.: Вид-во ЛНМУ, 2015. – 436 с.

Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ; Вінниця: Нова книга, 2009.

Гонський Я.І. Біологічна хімія: Лабораторний практикум. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.

Кліх Л.В., Тупицька О.М "Біохімія у тваринництві" Навчальний посібник. – Київ, НУБіП України, 2016. – 520 с.

11. Рекомендовані джерела інформації

https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/8584/bio_chem.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://shron1.chtyvo.org.ua/Honskyi_YaI/Biokhimia_liudyny.pdf?PHPSESSID=41h7m67j3ftccad34k9cpgqpc7

<https://core.ac.uk/reader/144958710>

<https://lifelib.info/biochemistry/textbook/index.html>