НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра біохімії імені акад. М.Ф. Гулого

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО
«16» 05 р.

"СХВАЛЕНО"
на засіданні кафедри
біохімії імені академіка М.Ф. Гулого
Протокол № 12 від 14 травня 2024 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»

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
Факультет Тваринництва та водних біоресурсів
Розробники: Ольга ТУПИЦЬКА, доцент, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії імені академіка М.Ф. Гулого

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Кафедра біохімії імені акад. М.Ф. Гулого

"**ЗАТВЕРДЖУЮ**"
Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів
_____Руслан КОНОНЕНКО
«____» _____ р.

"**СХВАЛЕНО**"
на засіданні кафедри
біохімії імені академіка М.Ф. Гулого
Протокол № 12 від 14 травня 2024 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»

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
Факультет Тваринництва та водних біоресурсів
Розробники: Ольга ТУПИЦЬКА, доцент, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії імені академіка М.Ф. Гулого

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОПТІВ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	*бакалавр*	
Галузь знань	*20 Аграрні науки та продовольство*	
Спеціальність	*207 «Водні біоресурси та аквакультура»*	
Освітня програма	*«Водні біоресурси та аквакультура»*	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
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 здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	*30 год.*	*6*
Практичні, семінарські заняття	- *год.*	-
Лабораторні заняття	*45 год.*	*6*
Самостійна робота	*45 год.*	*108*
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	*5 год.*	-

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

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, 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, оволодіння студентами сучасними біохімічними методами, пов'язаними з дослідженням білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, ферментів, макро- та мікроелементів, вивченням їхніх властивості та перетворення поживних речовин, що надійшли в організм гідробіонтів, освоєння студентами відповідних приладів та обладнання, які використовуються в практиці біохімічних досліджень, риборозведення та в роботах, пов'язаних з охороною оточуючого природного середовища.

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.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

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;

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

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

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

СК-10. Здатність виконувати експерименти з об’єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані. С

Програмні результати навчання (ПРН):

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-

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 риб, генетики риб, годівлі риб, марикультури, онтогенезу риб.

ПРН-18. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
– скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

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	н д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий 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	2	-	4	-	4	4	2	-	2	-	6	
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	-	-	-	-	-	6	
Тема 3. Білки та амінокислоти риб. Вивчення формул амінокислот	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	6	
Тема 4. Нуклеїнові кислоти та нуклеопротеїди гідробіонтів. Значення нуклеїнових кислот	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	6	
Разом за змістовим модулем 1	28	8	-	10	-	10	4	2	-	2	-	24	
Змістовий модуль 2. ***Ферменти, вітаміни, гормони, мінеральні речовини***													
Тема 1. Ферменти водних тварин.	6	2	-	2	-	2	4	2	-	2	-	10	

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	-	-	-	-	-	18
Тема 4. Гормони риб. Гормони гіпофіза та їх застосування в біотехніці штучного відтворення риб	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	18	6	-	6	-	6	4	2	-	2	-	38
Змістовий 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	2	-	4	-	4	2	1	-	1	-	4
Тема 2. Обмін ліпідів у гідробіонтів. Ліпотропні фактори та механізми їх біологічної дії. Риб'ячий жир, його хімічний склад та харчова цінність	10	2	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4
Тема 3. Обмін білків у риб. Потреби риб у білках. Принцип балансування потреби риб у білках	10	2	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4

Тема 4. Обмін нуклеїнових кислот у риб. Матричний механізм синтезу нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти розпаду пуринових та піримідинових нуклеотидів у риб	10	2	-	4	-	4	-	-	-	-	-	6
Тема 5. Аеробні шляхи утворення енергії	8	2	-	3	-	3	-	-	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 3	48	10	-	19	-	19	2	-	-	-	-	24
Змістовий модуль 4. ***Біохімія м'яса риб, біохімія крові риб, біохімія покривних тканин риб, органи травної системи риб***												
Тема 1. Біохімія м'яса риб	10	2	-	4	-	4	2	1	1	-	-	6
Тема 2. Біохімія крові риб	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	6
Тема 3. Біохімія покривних тканин риб Тема 4. Органи травної системи риб	10	2	-	4	-	4	-	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 4	26	6	-	10	-	10	2	1	1			22
Усього годин	120	30	-	45	-	45	120	6	-	6	-	108

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відбір проб. Підготовка проб риби та рибопродуктів до хімічного аналізу.	2
2	Вуглеводи Ліпіди	4
3	Білки та амінокислоти	2
4	Нуклеїнові кислоти та нуклеопротеїди гідробіонтів	2
5	Ферменти	4
6	Вітаміни	2
7	Дослідження показників якості та безпеки риб. Мінеральні речовини	2

8	Гормони	2
9	Обмін вуглеводів у водних тварин	4
10	Обмін ліпідів у гідробіонтів	4
11	Обмін білків у риб	4
12	Обмін нуклеїнових кислот у риб	2
13	Біологічне окиснення	2
14	Хімічний склад м’язової тканини риб	3
15	Хімічний склад крові риб	2
16	Небілкові екстрактивні речовини м’яса риб	2
17	Дослідження жирів риб	2

4. Теми самостійної роботи

№ 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 нуклеотідів 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?	2

	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	
7	Дайте розширену відповідь на питання: Яким шляхом реалізується регуляторна дія гормонів на обмін речовин у риб? Функціональне значення гормонів щитоподібної залози риб. Гормони паращитоподібної залози та їхнє біологічне значення. Які гормони мозкового шару надниркових залоз і їх роль у регуляції обміну речовин? Яку роль в організмі виконують гормони коркового шару надниркових залоз? Фізіологічне значення гормонів підшлункової залози.	2
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 обгрунтування 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?	4

	Які ферменти беруть участь у синтезі нуклеїнових кислот? У чому полягає механізм синтезу нуклеїнових кислот?	
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 фосфорилювання? Яким чином можна розподілити процес окисного фосфорилювання?	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

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- залік;
- модульні тести;
- захист лабораторних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати;
- захист лабораторних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в

національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (затверджено 22.12.2023, протокол №6).

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - *https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1096*;
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники:

1. Біохімія гідробіонтів. Навчальний посібник Мельничук Д.О., Мельникова Н.М., Тупицька О.М. та ін. - К.:2015. 216 с.
2. Біохімія тварин з основами фізичної та колоїдної хімії. Томчук В.А., Грищенко В.А., Калачнюк Л.Г., Кліх Л.В., Тупицька О.М. та ін. К.: 2020. 441 с.
3. Тупицька О.М., Кліх Л.В. "Біохімія риби і рибних продуктів" Навчальний посібник Київ, НУБіП України, 2016. 500 с.

- методичні матеріали:

Тупицька О.М., Кліх Л.В. Фізіологія та біохімія гідробіонтів. Навчальні методики до виконання лабораторних робіт. - К.: 2021. 88 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. *Статична біохімія гідробіонтів. Євтушенко М.Ю., Горліченко М.Г., Шевченко С.В. Одеса. Екологія, 2010. 221с.*
2. *Алимов С. І. Екологічні зміни водних екосистем при антропогенних навантаженнях. Наукове видання. Харків: Оберіг, 2010.*
3. *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.*
4. *Біологічна хімія: підручник / Ю.І.Губський. – Київ-Вінниця: Новакнига, 2011. – 664 с.*

5. *Біологічна хімія: підручник / О.Я. Скляров, Н.В.Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. – 702 с.*
6. *Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової. – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.*
7. *Біологічна хімія. Тести та ситуаційні задачі. / За ред. О.Я. Склярова. – Львів: Вид-во ЛНМУ, 2015. – 436 с.*
8. *Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ; Вінниця: Нова книга, 2009.*
9. *Гонський Я.І. Біологічна хімія: Лабораторний практикум. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.*
10. *Кліх Л.В., Тупицька О.М "Біохімія у тваринництві" Навчальний посібник. – Київ, НУБіП України, 2016. – 520 с.*

Інформаційні ресурси

Український біохімічний журнал http://ua.ukrbiochemjournal.org/
Гідробіологічний журнал http://www.hydrobiolog.com.ua/
Журнал «Біоресурси і природокористування»
https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма «Водні біоресурси та аквакультура»
Рік навчання 2, семестр 3
Форма здобуття вищої освіти денна, заочна
Кількість кредитів ЄКТС 4
Мова викладання українська

Лектор навчальної дисципліни **Контактна інформація лектора (e-mail)**	Ольга Тупицька, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біохімії імені академіка М.Ф. Гулого olgatup@nubip.edu.ua
URL ЕНК на навчальному порталі НУБіП України	https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1096

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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, 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, оволодіння студентами сучасними біохімічними методами, пов'язаними з дослідженням білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, ферментів, макро- та мікроелементів, вивченням їхніх властивості та перетворення поживних речовин, що надійшли в організм гідробіонтів, освоєння студентами відповідних приладів та обладнання, які використовуються в практиці біохімічних досліджень, риборозведення та в роботах, пов'язаних з охороною оточуючого природного середовища.

Компетентності навчальної дисципліни:

загальні компетентності (ЗК):

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;

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК-2. Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури і середовища їх існування.
СК-7. Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів.
СК-10. Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані. С

Програмні результати навчання навчальної дисципліни:

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-
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 риб, генетики риб, годівлі риб, марикультури, онтогенезу риб.
ПРН-18. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	**Години** (лекції/ лабораторні)	**Результати навчання**	**Завдання**	**Оцінювання**
Змістовий модуль 1. Підготовка матеріалу для біохімічних досліджень. Об'єкти біохімічних досліджень. Середовища та препаративні методи. Характеристика класів органічних сполук				
Тема 1. Введення в дисципліну. Загальна характеристика вуглеводів гідробіонтів. Класифікація вуглеводів: моносахариди. Полісахариди. Основні представники вуглеводів у тканинах водних тварин	4/2	*Знати* основи і біохімічні процеси в організмах тварин водного середовища мешкання, методи підготовки матеріалу для біохімічних досліджень гідробіонтів, відбору проб для лабораторних досліджень, підготовки та аналізу середньої проби тканин риб, відбору проб тканин гідробіонтів, взяття крові у риб, правила дослідження крові та сироватки у лабораторії, особливості лабораторного дослідження цільної крові та плазми риб, отримання безбілкового фільтрату, об'єкти біохімічних досліджень, середовища та препаративні методи, фізико-хімічні методи, які застосовуються для роботи з гідробіонтами; будову та основи класифікації вуглеводів, ліпідів, амінокислот, білків та нуклеїнових кислот, основні представники органічних сполук у тканинах водних тварин, їхнє взаємоперетворення в організмі гідробіонтів. Вплив фізичних, хімічних чинників, складу кормів, середовища мешкання на біохімічний склад тканин гідроюіонтів.	*Підготовка до лекцій* (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). *Виконання та здача лабораторної роботи* (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). *Виконання самостійної роботи* (завдання в eLearn). *Підготовка та написання*	*Виконання та здача лабораторних робіт* – зараховано. *Модуль*: описова частина 100; тестова частина 30*0,1; *Самостійна робота* – згідно з журналом оцінювання в eLearn.
Тема 2. Загальна характеристика ліпідів гідробіонтів. Класифікація та основні представники.	2/2			
Тема 3. Амінокислоти. Загальна характеристика білків гідробіонтів.	2/2			

Тема 4. Нуклеїнові кислоти гідробіонтів. РНК. ДНК.	2/2	*Розуміти* основи і біохімічні процеси в організмах тварин водного середовища мешкання, особливості відбору проб для лабораторних досліджень, підготовки та аналізу середньої проби тканин риб у порівнянні з наземними тваринами, відмінності дослідження і отримання плазми та сироватки крові гідробіонтів, техніку відбору проб тканин риб, порядок видалення головного мозку із черепної коробки риб, правила дослідження крові гідробіонтів у лабораторії, функції крові; функції в організмі гідробіонтів вуглеводів, ліпідів, амінокислот, білків та нуклеїнових кислот, їхні зміни за дії фізичних, хімічних чинників, вплив складу кормів, середовища мешкання на біохімічний склад тканин гідроюіонтів. *Вміти* визначати вуглеводи, ліпіди, амінокислоти, білки та нуклеїнові кислоти в біологічних рідинах та тканинах організму гідробіонтів. *Використовувати* лабораторне обладнання, реактиви та сучасні лабораторні прилади для вивчення присутності та властивостей вуглеводів, ліпідів, амінокислот, білків і нуклеїнових кислот.в тканинах та біологічних рідинах гідробіонтів.	*модульної контрольної роботи* (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова - в в eLearn)	
Змістовий модуль 2. Біологічно активні речовини тварин водного світу: ферменти, вітаміни, гормони, мінеральні речовини				
Тема 1. Вітаміни: жиророзчинні, водорозчинні. Особливості їхнього вмісту в тканинах гідробіонтів. Гіпо-, гіпервітамінози. Тема 2. Водний та мінеральний обмін в організмі гідробіонтів	2/2	*Знати* будову та основи класифікації мінеральних речовин, вітамінів, ферментів та гормонів. *Розуміти* функції в організмі гідробіонтів мінеральних речовин, вітамінів, ферментів та гормонів та їхній вплив на біохімічні процеси організму. *Вміти* визначати мінеральні речовини, гормони, вітаміни та ферменти в біологічних рідинах та тканих організму гідробіонтів. *Використовувати* лабораторне обладнання, реактиви та сучасні лабораторні прилади для дослідження вмісту й властивостей мінеральних речовин, вітамінів, ферментів та гормонів.	*Підготовка до лекцій* (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). *Виконання та здача лабораторної роботи* (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). *Виконання самостійної роботи*	*Виконання та здача лабораторних робіт* – зараховано. *Модуль*: описова частина 100; тестова частина 30*0,1; *Самостійна робота* – згідно з журналом оцінювання в eLearn.
Тема 3. Загальні відомості про ферменти. Особливості їхнього вмісту в організмі гідробіонтів Кофактори, коферменти. Активатори та інгібітори ферментів.	2/2			
Тема 4. Класифікація гормонів гідробіонтів. Механізм впливу гормонів на обмін речовин у тварин	2/2			

водного середовища.. Використання гормональних препаратів у рибництві.			(завдання в eLearn). *Підготовка та написання модульної контрольної роботи* (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова- в в eLearn)	
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	4/2	*Знати* шляхи перетворення й всмоктування вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот, динамічний стан органічних речовин, способи їхнього взаємоперетворення в організмі гідробіонтів. *Розуміти* роль вуглеводів, ліпідів, білків і нуклеїнових кислот у харчуванні гідробіонтів, можливості регулювання вуглеводного, ліпідного, білкового обмінів і патології, які можуть виникати в результаті порушення цих обмінів у організмі гідробіонтів. *Вміти* визначати метаболіти вуглеводного, ліпідного, білкового обмінів у біологічних рідинах та тканих організму гідробіонтів. *Використовувати* лабораторне обладнання, реактиви та сучасні лабораторні прилади для дослідження вмісту метаболітів вуглеводного, ліпідного, білкового обмінів у біологічних рідинах і тканих організму гідробіонтів	*Підготовка до лекцій* (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). *Виконання та здача лабораторної роботи* (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). *Виконання самостійної роботи* (завдання в eLearn). *Підготовка та написання модульної контрольної роботи* (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова- в в eLearn)	*Виконання та здача лабораторних робіт* – зараховано. *Модуль*: описова частина 100; тестова частина 30*0,1; *Самостійна робота* – згідно з журналом оцінювання в eLearn.
Тема 2. Обмін ліпідів у гідробіонтів. Ліпотропні фактори та механізми їх біологічної дії. Риб'ячий жир, його хімічний склад та харчова цінність	4/2			
Тема 3. Обмін білків у риб. Потреби риб у білках. Принцип балансування потреби риб у білках	4/2			
Тема 4. Обмін нуклеїнових кислот у риб. Матричний механізм синтезу нуклеїнових кислот. Кінцеві продукти розпаду пуринових та піримідинових нуклеотидів у риб	4/2			
Тема 5. Аеробні шляхи утворення енергії	3/2			
Змістовний модуль 4. Біохімія м'яса риб, біохімія крові риб, біохімія покривних тканин риб, органи травної системи риб				
Тема 1. Біохімія м'яса риб	4/2	*Знати* біохімічний склад м'язової, сполучної, покривної тканини, біохімію крові й внутрішніх органів гідробіонтів.	*Підготовка до лекцій* (попереднє	*Виконання та здача лабораторн*

Тема 2. Біохімія крові риб	2/2	*Розуміти* зміни біохімічних властивостей м'яса під впливом біологічних і фізико=хімічних чинників. *Вміти* визначати хімічний склад біологічних рідин і тканин організму гідробіонтів. *Використовувати* лабораторне обладнання, реактиви та сучасні лабораторні прилади для дослідження вмісту й властивостей складу біологічних рідин і тканин організму гідробіонтів.	ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією в eLearn). *Виконання та здача лабораторної роботи* (в методичних рекомендаціях – в продовж лабораторного заняття, та самостійно - в eLearn). *Виконання самостійної роботи* (завдання в eLearn). *Підготовка та написання модульної контрольної роботи* (описова частина – на аудиторних заняттях, тестова- в в eLearn)	*их робіт* – зараховано. *Модуль*: описова частина 100; тестова частина 30*0,1; *Самостійна робота* – згідно з журналом оцінювання в eLearn.
Тема 3. Біохімія покривних тканин риб	4/2			
Тема 4. Органи травної системи риб				
Всього за семестр				70
Залік				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та заліку заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	**Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. *Біохімія гідробіонтів. Навчальний посібник Мельничук Д.О., Мельникова Н.М., Тупицька О.М. та ін. - К.:2015. 216 с.*
2. *Біохімія тварин з основами фізичної та колоїдної хімії. Томчук В.А., Грищенко В.А., Калачнюк Л.Г., Кліх Л.В., Тупицька О.М. та ін. К.: 2020. 441 с.*
3. *Тупицька О.М., Кліх Л.В. "Біохімія риби і рибних продуктів" Навчальний посібник Київ, НУБіП України, 2016. 500 с.*
4. *Тупицька О.М., Кліх Л.В. Фізіологія та біохімія гідробіонтів. Навчальні методики до виконання лабораторних робіт. - К.: 2021. 88 с.*
5. *Статична біохімія гідробіонтів. Євтушенко М.Ю., Горліченко М.Г., Шевченко С.В. Одеса. Екологія, 2010. 221с.*
6. *Алимов С. І. Екологічні зміни водних екосистем при антропогенних навантаженнях. Наукове видання. Харків: Оберіг, 2010.*
7. *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.*
8. *Біологічна хімія: підручник / Ю.І.Губський. – Київ-Вінниця: Новакнига, 2011. – 664 с.*
9. *Біологічна хімія: підручник / О.Я. Скляров, Н.В.Фартушок, Т.І. Бондарчук. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. – 702 с.*
10. *Біохімія: підручник / за загальною редакцією проф. А.Л.Загайка, проф. К.В. Александрової. – Х.: Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.*
11. *Біологічна хімія. Тести та ситуаційні задачі. / За ред. О.Я. Склярова. – Львів: Вид-во ЛНМУ, 2015. – 436 с.*
12. *Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський. – Київ; Вінниця: Нова книга, 2009.*
13. *Гонський Я.І. Біологічна хімія: Лабораторний практикум. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.*
14. *Кліх Л.В., Тупицька О.М "Біохімія у тваринництві" Навчальний посібник. – Київ, НУБіП України, 2016. – 520 с.*
15. *Український біохімічний журнал http://ua.ukrbiochemjournal.org/*
16. *Гідробіологічний журнал http://www.hydrobiolog.com.ua/*
17. *Журнал «Біоресурси і природокористування» https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio*