

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра біології тварин

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
«19» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ
Ч.2. ФІЗІОЛОГІЯ РИБ**

Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»
Спеціальність	207 – «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма	«Водні біоресурси та аквакультура»
Факультет	Тваринництва та водних біоресурсів
Розробник	професор кафедри біології тварин, доктор біологічних наук, професор Микола САХАЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни. Фізіологія риб – це біологічна наука, що вивчає процеси життєдіяльності живого організму і його складових частин (клітин і субклітинних структур, тканин, органів, систем органів) у їх єдності і взаємозв'язку з навколишнім середовищем, а також процеси регуляції функцій організму.

На сучасному етапі розвитку фізіології, тобто науки про функції організму та його складових, програмою цієї навчальної дисципліни передбачається розгляд теоретичних і практичних питань щодо закономірностей життєвих процесів в організмі риб; механізмів, що забезпечують взаємодію окремих частин організму й організму як цілого із зовнішнім середовищем; відмінностей стосовно функціонування організму риб, що знаходяться на неоднакових рівнях еволюційного розвитку або існують за різних умов зовнішнього середовища; формування та становлення зазначених функцій на різних етапах індивідуального розвитку; визначення біологічних передумов підвищення ефективності розведення риб у природних та штучних водоймах.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
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 змістовних модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни		
	денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	4	4
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Лабораторні заняття	30 год.	–
Самостійна робота	60 год.	118 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	–

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета – формування у студентів знань стосовно функціонування тканин, органів та систем організму для пізнання загально біологічних законів, управління обміном речовин, розвитком, ростом й продуктивністю риб та інших гідробіонтів.

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;

ЗК-12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

– 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-3. Здатність класифікувати риб, вивчати морфологію, біологію рибоподібних і риб;

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.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-5. Знати та розуміти основи рибицтва: 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-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

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усь- ого	у тому числі					усь- ого	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
Модуль 1. ЗБУДЛИВІСТЬ ТА НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ У РИБ, ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЙОГО РЕГУЛЯЦІЯ												
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Вступ до фізіології риб. Нервова система риб	10	4	–	2	–	28	10	2	–	–	–	58
Тема 2. Сенсорні системи риб	8	2	–	2	–		10	–	–	–	–	
Тема 3. Фізіологічні основи поведінки риб	10	2	–	2	–		6	–	–	–	–	
Тема 4. М'язова система. Електричні органи риб	8	2	–	2	–		8	–	–	–	–	
Тема 5. Ендокринна система	8	2	–	2	–		8	–	–	–	–	
Тема 6. Кров та кровообіг	8	2	–	4	–		10	–	–	–	–	
Тема 7. Осморегуляція і виділення	8	2	–	2	–		8	–	–	–	–	
Разом за змістовим модулем 1	60	16	–	16	–	28	60	2	–	–	–	58
Модуль 2. ПРИКЛАДНА ФІЗІОЛОГІЯ												
Змістовий модуль 2.												
Тема 8. Дихання	10	2	–	2	–	32	8	–	–	–	–	58
Тема 9. Травлення	10	2	–	2	–		12	–	–	–	–	
Тема 10. Обмін речовин та енергії	8	2	–	2	–		12	–	–	–	–	
Тема 11. Фізіологія шкіри	8	2	–	2	–		8	–	–	–	–	
Тема 12. Розмноження риб	12	4	–	4	–		12	–	–	–	–	
Тема 13. Стрес і адаптація	8	2	–	2	–		6	–	–	–	–	
Разом за змістовим модулем 2	60	14	–	14	–	32	58	–	–	–	–	58
Усього годин	120	30	–	30	–	60	118	2	–	–	–	116

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до фізіології риб. Нервова система риб	4
2	Сенсорні системи риб	2
3	Фізіологічні основи поведінки риб	2
4	М'язова система. Електричні органи риб	2
5	Ендокринна система	2
6	Кров та кровообіг	2
7	Осморегуляція і виділення	2
8	Дихання	4
9	Травлення	4
10	Обмін речовин та енергії	2
11	Фізіологія шкіри	2
12	Розмноження риб	4
13	Стрес і адаптація	2

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вступне заняття. Техніка безпеки при проведенні лабораторних занять з дисципліни. Прилади, обладнання, інструменти, реактиви, правила виготовлення та мікроскопії фізіологічних препаратів. Основні терміни та визначення понять.	2
2	Загальний наркоз, анестезія, інші методи фіксації риб, виготовлення нервово-м'язового препарату	2
3	Дослідження збудливості і провідності нерву, скорочення м'язів	2
4	Визначення рефлексів спинного мозку, їх рецептивних полів, аналіз рефлекторної дуги	2
5	Виготовлення препаратів із головного мозку костистих риб.	2
6	Будова та функціонування сенсорної системи риб: органи нюху, смаку та загального хімічного відчуття, сеймосенсорні органи, термо- та електрорецептори, органи слуху та зору	2
7	Умовно-рефлекторна діяльність риб. Акустична комунікація в риб.	2
8	Форма тіла, м'язова система та групи м'язів у риб. М'язи тулуба, плавців, голови та серця. Світла і темна мускулатура.	2
9	Система залоз внутрішньої секреції. Ендокринна роль підшлункової залози	2
10	Кровоносна система і серце. Методи взяття крові у риб, визначення об'єму та питомої маси крові, виготовлення препаратів	2

1	2	3
11	Розшарування крові риб після центрифугування або відстоювання, визначення вмісту і розмірів формених елементів крові, їх властивості. Плазма крові риб. Буферні системи. Лімфатична система.	2
12	Осморегуляторні функції зябер і кишечника. Будова та функції зябрового апарата у риб.	4
13	Особливості будови травного тракту риб різних екологічних груп. Дослідження травного тракту коропа. Дослідження статевих органів та клітин риб.	4

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Історія розвитку знань з фізіології риб, сучасні методи досліджень	2
2	Склад тіла риб. Гомеостаз. Саморегуляція функцій – основний механізм підтримки гомеостазу. Принципи регуляції в живому організмі.	4
3	Фізіологія збудження. Основні властивості збудливих тканин. Мембранний потенціал спокою і потенціал дії	4
4	Будова нервової системи риб. Фізіологія нервів. Передача збудження від нерва до робочого органа	4
5	Будова і функції нервових центрів. Структура і функції мозку, спинного і головного. Вегетативна нервова система	4
6	Сенсорна система дотику. Терморецепція. Електрорецепція та барорецепція	4
7	Слухова, нюхова та зорова сенсорні системи. Хеморецепторні сенсорні системи	4
8	Етологія риб, основні поняття. Батьківська та територіальна поведінка риб. Організація групи, зграйна поведінка	4
9	Міграції, ефект групи в риб. Ендокринна регуляція поведінки. Основні типи поведінки риб. Акустична комунікація в риб. Методи управління поведінкою риб	4
10	Фізіологія м'язів риб. Сила та робота м'язів. Гладкі м'язи. Плавання риб	4
11	Регуляція системи крові. Кровотворення. Імунітет, тромбоцити.	4
12	Осморегуляція і виділення. Порівняння крові і сечі прісноводних і морських риб	4
13	Особливості дихання у водному середовищі. Механізм дихальних рухів під час зябрового дихання	4
14	Розвиток риб у період дозрівання та репродуктивного стану	4
15	Способи розмноження риб	4
16	Старіння риб. Видові особливості закінчення життєвого циклу	2

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- тестування;
- захист лабораторних робіт.

7. Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтовне навчання;
- кейс-метод;
- проектне навчання;
- навчальні дискусії та дебати;
- командна робота.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку відповідно до чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. ЗБУДЛИВІСТЬ ТА НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ У РИБ, ВНУТРІШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЙОГО РЕГУЛЯЦІЯ		
Лабораторна робота 1. Техніка безпеки при проведенні лабораторних занять з дисципліни. Прилади, обладнання, інструменти, реактиви, правила виготовлення та мікроскопії фізіологічних препаратів. Основні терміни та визначення понять.	ПРН-5, ПРН-10, ПРН-11, ПРН-12. Студенти повинні опанувати техніку безпеки при роботі з реактивами, предметними і покривними скельцями правила виготовлення фізіологічного розчину та поживних середовищ; здійснювати наркоз й анестезію, опанувати методики ін'єкції лікарських речовин, взяття крові, володіти методиками роботи з кров'ю; досліджувати роботу нервової системи риб, виготовляти препарати для мікроскопії із головного мозку риб; знати будову і функції органів нюху, смаку, зору, слуху, бічної лінії на інших складових сенсорної системи, тощо.	5
Лабораторна робота 2. Загальний наркоз, анестезія, інші методи фіксації риб, виготовлення нервово-м'язового препарату		15
Лабораторна робота 3 Дослідження збудливості і провідності нерву, скорочення м'язів		10
Лабораторна робота 4. Визначення рефлексів спинного мозку, їх рецептивних полів, аналіз рефлекторної дуги.		10

Лабораторна робота 5. Виготовлення препаратів із головного мозку костистих риб.		10
Лабораторна робота 6. Будова та функціонування сенсорної системи риб: органи нюху, смаку та загального хімічного відчуття, сейсмосенсорні органи, термо- та електрорецептори, органи слуху та зору		10
Лабораторна робота 7. Умовно-рефлекторна діяльність риб. Акустична комунікація в риб.		10
Модульна контрольна робота 1		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. ПРИКЛАДНА ФІЗІОЛОГІЯ		
Лабораторна робота 8. Форма тіла, м'язова система та групи м'язів у риб. М'язи тулуба, плавців, голови та серця. Світла і темна мускулатура.	ПРН-14, ПРН-16, ПРН-18. Студенти повинні вміти здійснювати розтин риби з відокремленням плавців, м'язів, внутрішніх органів, знати місце розташування в організмі та функції залоз внутрішньої секреції; знати функції печінки та підшлункової залози, а також механізм дії секретів цих та інших залоз; здійснювати розшарування крові, визначати концентрацію в крові еритроцитів, лейкоцитів, інших її формених елементів; уміти визначати буферну ємність крові; знати про роль плазми крові і про особливості функціонування лімфатичної системи; вміти досліджувати будову та функціонування зябрового апарату у риб, знати все про осморегуляторну функцію зябер; вміти досліджувати будову травного тракту рослиноїдних і хижих риб, визначати за його вмістом джерело живлення; досліджувати статеві органи і статеві клітини риб	10
Лабораторна робота 9. Система залоз внутрішньої секреції. Ендокринна роль підшлункової залози		10
Лабораторна робота 10. Кровоносна система і серце. Методи взяття крові у риб, визначення об'єму та питомої маси крові, виготовлення препаратів		15
Лабораторна робота 11. Розшарування крові риб після центрифугування або відстоювання, визначення вмісту і розмірів формених елементів крові, їх властивості. Плазма крові риб. Буферні системи. Лімфатична система.		15
Лабораторна робота 12. Осморегуляторні функції зябер і кишечника. Будова та функції зябрового апарату у риб.		10

Лабораторна робота 13. Особливості будови травного тракту риб різних екологічних груп. Дослідження травного тракту коропа. Дослідження статевих органів та клітин риб.		10
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамен/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. 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 (лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Всі лабораторні та самостійні роботи повинні бути виконані самостійно.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За наявністю об'єктивних причин навчання може відбуватись за індивідуальним графіком у режимі on-line за використання відповідного програмного забезпечення (ZOOM та інше).

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни: Фізіологія та біохімія гідробіонтів. Фізіологія риб. (на навчальному порталі НУБіП України eLearn <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1098>)
 - конспекти лекцій та їх презентації у електронному вигляді;
 - підручники: 1. Дехтярьов П.А. Фізіологія риб: підручник/ П. А. Дехтярьов, М. Ю. Євтушенко, І. М. Шерман. – К.: Аграрна освіта, 2008. 341 с.;
 - 2. Євтушенко М.Ю. Фізіологія та біохімія гідробіонтів. Частина 1: підручник/ М. Ю. Євтушенко, С. В. Дудник, Н. Я. Рудик-Леуська, М. І. Хижняк. – Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 254 с.
 - посібник: Євтушенко М.Ю. Фізіологія риб : навчальний посібник/ М. Ю. Євтушенко, С. В. Дудник. – К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2016. – 218 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Євтушенко М.Ю. Екологічна фізіологія та біохімія гідробіонтів: підручник / М. Ю. Євтушенко. – Київ: НУБіП України, 2019. – 499 с.
2. Євтушенко М.Ю. Акліматизація гідробіонтів: підручник/ М. Ю Євтушенко, С. В. Дудник, Ю. А. Глебова Ю.А. – К.: Аграрна освіта, 2011. 233 с.
3. Коцан І. Я. Фізіологія людини і тварин у таблицях та запитаннях : навч.-метод. посіб. для самопідготовки / І. Я. Коцан, С. Є. Швайко, О. Р. Дмитроца; Східноєвропейський нац. ун.-т ім. Лесі Українки, Біолог. ф-т. – Луцьк, 2012. – 219 с.
4. Методики рибогосподарських досліджень: навчальний посібник/ В. П. Марценюк, Н. О. Марценюк. – К.: «Компринт», 2020. – 440 с.
5. Товстик В.Ф. Рибництво : Навчальний посібник / В. Ф. Товстик. – Харків: Еспада, 2004. – 272 с.
6. Фізіологія тварин : підручник / А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, М. Д. Камбур [та ін.] ; за ред. А. Й. Мазуркевича, В. І. Карповського. – 2-ге вид., доп. – Вінниця : Нова книга, 2012. – 424 с.
7. Будова риб: опис, зовнішній вигляд, нервова система, кровоносна система. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://reins.com.ua/budova-ryb-opys-zovnishnij-vyglyad-nerv.html>
8. Види прісноводних риб України. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://goldfishnet.km.ua/vidy-ryb>
9. Вчені пояснили, чому у риб не замерзає кров. [електронний ресурс]. Режим доступу: https://vn.darg.gov.ua/vcheni_pojasnili_chomu_u_rib_0_0_0_1247_1.html
10. Динаміка гематологічних показників коропових риб протягом зимового утримання. О. В. Лянзберг, І. М. Шерман. [електронний ресурс]. Режим доступу: http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Rybogospodarska-nauka-Ukrainy/RnU2008-4/RnU-04_2008-104-107.pdf
11. Навчально-методичний посібник «Фізіологія риб», укладачі: Крушельницька О.В., Кравець С.І., Сенечин В.В. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2021. – 129 с. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://194.44.193.54:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/14/%D1%84%D1%96%D0%B7%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D1%80%D0%B8%D0%B1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Попова Е.М., Кощій І.В. Ліпіди як компонент адаптації риб до екологічного стресу. Рибогосподарська наука України. Біохімія та фізіологія риб. 2007. № 1. С. 49–56. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/Rybogospodarska-nauka-Ukrainy/RnU2007-1/RnU2007-49-56.pdf>
13. Як плавають риби. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.zoolog.com.ua/povedinka67.html>

Допоміжна література

1. Аборигенна іхтіофауна : методичні вказівки до складання тестового заліку для магістрів заочної форми навчання , спеціальність 8.090201 – «Водні біоресурси» / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України; уклад. Н.Я. Рудик-Леуська. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2014. – 48 с.
2. Альбом з курсу «Біологія індивідуального розвитку». Методичні рекомендації для лабораторних занять / Держинський М.Е., Гарматіна С.М., Скрипник Н.В., Вороніна О.К. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2020.– 22 с.
3. Андрющенко А.І. Осетривництво : навчальний посібник для підготовки фахівців напряму 8.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» у вищих навч. закладах III-IV рівнів акредитації Мін. аграрн. Політики України / А. І. Андрющенко, І. І. Вовк. – К.: УкрІНТЕІ, 2012. – 707 с.
4. Біологія індивідуального розвитку. Частина І. Практикум : навч. посіб. / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, О. К. Вороніна, Л. М. Пазюк ; упорядкування Н. В. Скрипник – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 271 с.
5. Євтушенко М.Ю., Рудик-Леуська Н.Я., Леуський М.В. Динаміка вмісту білка, ліпідів та глікогену в органах і тканинах судака Кременчуцького водосховища у переднерестовий та нагульний періоди. Доповіді Національної академії наук України, 2023, № 1, С. 74–80. <https://dopovidi-nanu.org.ua/ojs/index.php/dp/article/view/2023-1-10>
6. Rudyk-Leuska, N., Leuskyi, M., Yevtushenko, N., Khyzhniak, M., Buzevich, I., Makarenko, A., Kotovska, G., & Kononenko, I. (2022). Characteristics of protein, lipid, and carbohydrate metabolism of fish of the Kremenchuk Reservoir in the prespawning period. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences, 16, 490–501. Scopus <https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1771>.
7. Будова риб: опис, зовнішній вигляд, нервова система, кровоносна система. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://reins.com.ua/budova-ryb-opys-zovnishnij-vyglyad-nerv.html>
8. Види прісноводних риб України. [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://goldfishnet.km.ua/vidy-ryb>
9. Розмноження, статевая зрілість і дозрівання риб [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://lektsiopedia.org/ukr/lek-7784.html>