

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин

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

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГЕНЕТИКА РИБ**

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма 207 Водні біоресурси та аквакультура

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

Розробники: доцент, к.с.-г.н., доцент Наталія СВИРИДЕНКО, професор, д.б.н.,
професор Світлана КОСТЕНКО

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни Дисципліна «Генетика риб» є однією із основних за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». В даному курсі викладаються цитогенетичні та молекулярні основи спадковості, закономірності успадкування кількісних та якісних ознак риб.

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 змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	30 год.	- год.
Самостійна робота	60 год.	180 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета надання студентам теоретичних та практичних знань для майбутньої ефективної виробничої та науково-дослідницької діяльності щодо покращення показників продуктивності риб. «Генетика риб» – теоретична основа таких дисциплін, як розведення та селекція риб

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК-9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК-10. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

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-5. Здатність використовувати математичні та числові методи, що їх застосовують у біології, гідротехніці та проектуванні.

СК-6. Здатність використовувати загальне та спеціалізоване програмне забезпечення для проведення гідробіологічних, біохімічних, іхтіологічних, генетичних, селекційних, рибницьких досліджень.

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

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 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-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-13. Знати та розуміти елементи рибництва (гідроекології, гідротехніки з основами проектування рибницьких підприємств, генетики, розведення та селекції, годівлі риб, іхтіопатології, економіки рибницьких підприємств).

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

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усьог о	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. Історія, методи і теоретичні принципи генетики риб. Цитогенетичні основи спадковості у риб												
Тема 1. Сучасні та класичні методи генетичного аналізу в рибництві	10	2		2		12	10					34
Тема 2. Цитологічні основи спадковості у риб. Клітинний цикл. Мітоз.	9	2		2			12					
Тема 3. Мейоз. Гаметогенез риб	11	2		2			12					
Разом за модулем 1	30	6		6		12	34					34
Модуль 2. Молекулярні основи спадковості риб												
Тема 1. Молекулярні основи спадковості риб. ДНК.	4	2		2		24	8	12				72
Тема 2. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція.	4	2		2			8	12				
Тема 3. Генетичний код, його властивості у риб.	4	2		2			8	12				
Тема 4. Регуляція експресії генів у риб	4	2		2			8	12				
Тема 5. Мінливість, її класифікація у риб.	7	2		2			8	12				
Тема 6. Мутаційна мінливість у риб.	7	2		2			8	12				
Разом за модулем	30	12		12		24	48	72				72

2												
Модуль 3. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні риб												
Тема 1. Взаємодія алельних генів у риб. Закони Менделя.	10	2		12		4	8	12				74
Тема 2. Взаємодія неалельних генів у риб.	10	2				4	8	12				
Тема 3. Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риб.	10	2				4	8	12				
Тема 4. Генетика статі у риб.	10	2				4	8	12				
Тема 5. Популяційна генетика риб. Закон Харді-Вайнберга.	10	2				4	8	12				
Тема 6. Біотехнологія та генетична інженерія в рибництві.	10	2				4	8	14				
Разом за модулем 3	60	12		12		24	48	74				74
Усього годин	120	30		30		60	120	180				180

3. Теми лекцій

№/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сучасні та класичні методи генетичного аналізу в рибництві.	2
2	Цитологічні основи спадковості у риб. Клітинний цикл. Мітоз.	2
3	Мейоз. Гаметогенез риб.	2
4	Молекулярні основи спадковості риб. ДНК.	2
5	Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція.	2
6	Генетичний код, його властивості у риб.	2
7	Регуляція експресії генів у риб.	2
8	Мінливість, її класифікація у риб.	2
9	Мутаційна мінливість у риб.	2
10	Взаємодія алельних генів у риб.	2
11	Взаємодія неалельних генів у риб.	2
12	Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риб.	2
13	Генетика статі у риб.	2
14	Популяційна генетика риб. Закон Харді- Вайнберга.	2
15	Біотехнологія та генетична інженерія в рибництві.	2

4. Теми лабораторних занять

№/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Будова клітини. Органели, що забезпечують передачу і реалізацію спадкової інформації, їх функція.	2
2.	Клітинний цикл. Мітоз. Будова хромосом еукаріотів. Каріотиби різних видів риб. Рішення задач.	2
3.	Мейоз. Гаметогенез у риб. Рішення задач.	2
4.	Молекулярні основи спадковості риб. Будова нуклеотида, ДНК. Рішення задач.	2
5.	Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція. Рішення задач.	1
6.	Реплікація, транскрипція, трансляція. Рішення задач.	1
7.	Синтез білка. Рішення задач.	1
8.	Мутаційна і модифікаційна мінливість риб. Геномні мутації, методи, хромосомні аберації їх виявлення.	4
9.	Генні мутації.	4
10.	Моногібридне, аналізуюче схрещування у риб. Рішення задач.	1
11.	Дигібридне та полігібридне схрещування. Рішення задач.	2
12.	Взаємодія неалельних генів у риб. Комплементарні дія генів, епістаз, полімерія. Рішення задач.	2
13.	Кросинговер у риб. Рішення задач по зчепленому успадкуванню генів. Побудова генетичних карт.	2
14.	Генетика статі риб. Рішення задач.	2
15.	Генетика популяцій риб. Рішення задач.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Будова клітини. Органели, що забезпечують передачу і реалізацію спадкової інформації, їх функція.	2
2.	Клітинний цикл. Мітоз. Будова хромосом еукаріотів. Каріотиби риб. Рішення задач.	2
3.	Мейоз. Гаметогенез риб.Рішення задач.	2
4.	Молекулярні основи спадковості риб. Будова нуклеотида, ДНК. Рішення задач.	2
5.	Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція. Рішення задач.	2
6.	Схеми реплікації, транскрипції, трансляції. Рішення задач.	2
7.	Синтез білка. Рішення задач.	2
8.	Мутаційна і модифікаційна мінливість риб. Геномні мутації, методи, хромосомні аберації їх виявлення.	8
9.	Генні мутації.	2
10.	Моногібридне, аналізуюче схрещування у риб. Рішення задач.	3
11.	Дигібридне та полігібридне схрещування. Рішення задач.	3
12.	Взаємодія неалельних генів у риб. Комплементарні дія генів, епістаз, полімерія. Рішення задач.	6
13.	Кросинговер у риб. Рішення задач по зчепленому успадкуванню генів. Побудова генетичних карт.	2
14.	Кріс-крос успадкування. Рішення задач.	2
15.	Генетика популяцій риб. Рішення задач	2
16.	Еволюційна генетика та геноміка	4
17.	Генетика як основа селекції	2
18.	Генетична інженерія у рибництві	4
19.	Імуногенетичні, ДНК-, РНК-маркери риб.	4
20.	Генетика поведінки, онтогенезу риб	2

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

7. Методи навчання:

- проблемне навчання;
- практико-орієнтоване навчання;
- кейс-метод;
- перевернутий клас;
- навчання через дослідження;
- 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 згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (затверджено 27.02.2025 р., протокол № 8):

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Цитологічні основи спадковості		
Лабораторна робота 1. Будова клітини. Органели, що забезпечують передачу і реалізацію спадкової інформації, їх функція.	ПРН 5,11,12, 6 у тому числі знати основні етапи клітинного циклу. Вміти аналізувати цитогенетичні препарати. Вміти охарактеризувати основні фази мейозу.	20
Лабораторна робота 2. Клітинний цикл. Мітоз. Будова хромосом еукаріотів. Каріотиби різних видів риби.	Розуміти проходження овогенезу та сперматогенезу у риби. декількох з таких напрямів генетики риби.	20
Лабораторна робота 3. Мейоз. Гаметогенез риби.		20
Самостійна робота 1.	Виконання самостійної роботи.	10
Модульна контрольна робота 1.	Написання тестів.	30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Молекулярні основи спадковості		
Лабораторна робота 4. Молекулярні основи спадковості риби. Будова нуклеотида, ДНК.	ПРН 5,13,15, 16 у тому числі знати будову ДНК. Розуміти процес реплікації та розуміти елементи генетики.	10
Лабораторна робота 5. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція.	Розуміти суть центральної догми молекулярної біології. Знати будову та типи РНК. Розуміти процес транскрипції.	10
Лабораторна робота 6. Реплікація, транскрипція, трансляція.	Знати поняття та основні властивості генетичного коду Розуміти процес транскрипції.	10
Лабораторна робота 7. Синтез білка.	Знати механізми регуляції експресії генів. Розуміти суть поняття «мінливість». Розрізняти різні типи мінливості. видів професійної діяльності.	10
Лабораторна робота 8. Мутаційна і модифікаційна мінливість риби. Геномні мутації, методи, хромосомні аберації їх виявлення	Знати класифікацію мутацій (генні, хромосомні, геномні).	10
Лабораторна робота 9. Генні мутації.		10
Самостійна робота 2.	Виконання самостійної роботи	10
Модульна контрольна робота 2.	Написання тестів.	30
Всього за модулем 2		100
Модуль 3. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні		
Лабораторна робота 10. Моногібридне, аналізуюче схрещування у риби.	ПРН 5,11,12,13 у тому числі знати закони Менделя. Розрізняти різні типи взаємодії алейних генів у риби.	10
Лабораторна робота 11. Дигібридне та полігібридне схрещування.	Знати основні типи взаємодії неалельних генів (епістаз, полімерія, комплементарна дія генів) у риби.	10
Лабораторна робота 12. Взаємодія не алельних генів у риби. Комплементарні дія генів, епістаз, полімерія.	Знати основні типи взаємодії неалельних генів (епістаз, полімерія, комплементарна дія генів) у риби.	10
Лабораторна робота 13. Кросинговер у риби. Зчеплене успадкування генів. Побудова генетичних карт.	Знати положення хромосомної теорії.	10
Лабораторна робота 14. Генетика статі риби.	Вміти побудувати та проаналізувати генетичну карту хромосом основних видів риби.	10
Лабораторна робота 15. Генетика популяцій риби.	Знати механізми визначення статі видів	10

	риб та закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Розуміти закон Харді - Вайнберга.	
Самостійна робота 3.	Виконання самостійної роботи. Підготовка до лабораторних занять.	10
Модульна контрольна робота 3.	Написання тестів.	30
Всього за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1 + M2 + M3)/3 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен/залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

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-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-13. Знати та розуміти елементи рибництва (гідроекології, гідротехніки з основами проектування рибницьких підприємств, генетики, розведення та селекції, годівлі риб, іхтіопатології, економіки рибницьких підприємств).

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

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/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 (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
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)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Електронний навчальний курс «Генетика риб». Автор курсу Свириденко Н.П. <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=412>
2. Костенко С.О., Свириденко Н.П. Генетика риб: підручник. Київ: НУБіП України, 2022. 453с.
3. Костенко С.О., Свириденко Н.П. Генетика риб: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2021. 453с.
4. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2010. 181с.
5. Костенко С.О., Свириденко Н.П. Методичні вказівки «Робочий зошит з дисципліни «Генетика риб» для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Київ: НУБіП України, 2022. 113с.
6. Відеофільми на сайті <https://www.youtube.com/>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Генетика риб: підручник / В.В. Базалій та ін. Одеса: Гельветика, 2020. 306 с.
2. Дубін О. В. Мікросателітні маркери у дослідженні генетичного поліморфізму російського осетра. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. Вип. 4, т. 2, ч. 1. С.70–73.
3. Костенко С.О. Історія створення та використання трансгенних риб. Водні біоресурси та аквакультура. 2020. № 2. С.149-170.
4. Костенко С.О., Свириденко Н.П. Генетика риб: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2021. 453с.
5. Костенко С.О., Свириденко Н.П. Генетика риб: підручник. Київ: НУБіП України, 2022. 453с.
6. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2010. 181с.
7. Молекулярна генетика та технології дослідження генома: Навчальний посібник / М.І. Гиль та ін. Херсон: Олді плюс, 2015. 320с.
8. Сучасні методи біотехнології у рибництві / Л.П. Бучацький та ін. Київ: ДІА, 2018. 192 с.
9. Тарасюк С.І., Грициняк І.І. Молекулярно-генетичні дослідження в рибництві: монографія. – Київ : Аграрна наука, 2013. 312с.
10. Тарасюк С.І., Свириденко Н.П. Генетичний моніторинг різних видів риб. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: матеріали міжнародної науково-практичної конференції / НУБіП України, Київ, 2018, Том 3. С. 337-332.
11. Gomelsky B. Fish Genetics: Theory and Practice. USA: Kentucky State University, 2011. 190 p.
[URL:https://www.researchgate.net/publication/285770355_Fish_Genetics_Theory_and_Practice](https://www.researchgate.net/publication/285770355_Fish_Genetics_Theory_and_Practice)

Інформаційні ресурси

1. Рибогосподарська наука України URL: <https://fsu.ua/index.php/uk/>
2. Aquaculture Research URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/are>
3. Reviews in Fish Biology and Fisheries URL: <https://link.springer.com/journal/11160>
4. Genetics, Selection, Evolution» URL: <http://gsejournal.biomedcentral.com>
5. Genetics URL: www.genetics.org
6. Journal of Animal Breeding and Genetics URL: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0388](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0388)
7. <http://jabng.org> Journal of Animal Breeding and Genomics - Animal Genetics URL: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2052](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2052)

8. *Nature Reviews Genetics* URL: www.nature.com/nrg/index.html
9. *Nature Genetics* URL: www.nature.com/ng/index.html
10. *Theoretical and Applied Genetics* URL: <http://link.springer.com/journal/122>
11. *Open Journal of Genetics* URL: www.scirp.org/journal/ojgen
12. *Journal of Animal Science* URL: www.animalsciencepublications.org/publications/jas

1. База даних локусів кількісних ознак <https://www.animalgenome.org/QTLdb/faq/>
2. База даних фенів не лабораторних тварин <https://omia.org/home/>
3. База даних National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Перелік ресурсів, які рекомендуються для неформальної освіти:

1. Технологічна компанія в галузі освіти [Coursera](https://www.coursera.org/)
2. Платформа онлайн-освіти в Україні [Prometheus](https://prometheus.org.ua/)
3. Українська студія он-лайн освіти [EdEra](https://edera.org/)