

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
Руслан КОНОНЕНКО
05 2024р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри генетики,
розведення та біотехнології тварин
Протокол № 11 від “14” 04 2024 р.

Завідувач кафедри
Сергій РУБАН

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП
«Водні біоресурси та аквакультура»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Меланія ХИЖНЯК

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Генетика риб»

Галузь знань	<u>20 Аграрні науки і продовольство</u>
Спеціальність:	<u>207 – «Водні біоресурси та аквакультура»</u>
Освітня програма:	<u>Водні біоресурси та аквакультура</u>
Факультет	<u>Тваринництва та водних біоресурсів</u>
Розробники:	<u>доцент, к. с.-г. н. Свириденко Наталія Петрівна</u>

Опис навчальної дисципліни **Генетика риб**
(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	“Бакалавр” (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Спеціальність	<u>207 – «Водні біоресурси та аквакультура»</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>Водні біоресурси та аквакультура</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	6 год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Індивідуальні завдання	- год.	108 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	4 год. 4 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати 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.

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.

Завдання:

- 1) проведення гібридологічного і генеалогічного аналізу;
- 2) проведення цитогенетичного аналізу тварин з метою виявлення риб-носіїв цитогенетичних аномалій;
- 3) проведення молекулярно-генетичного аналізу риб для визначення їх генотипів за генами кількісних ознак;
- 4) виявлення носіїв господарсько-цінних генів та генних ансамблів для одержання нащадків з очікуваними параметрами продуктивності чи з новими якісними ознаками;
- 5) виявлення тварин-носіїв спадкових аномалій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні етапи історії генетики риб, як науки, її методи;
- цитологічні основи спадковості, роль органел клітини в передачі і реалізації спадкової інформації;
- молекулярні основи спадковості: реплікацію, транскрипцію, трансляцію генетичного матеріалу, будову нуклеїнових кислот, властивості генетичного коду;
- основні закономірності успадкування якісних та кількісних ознак при моно-, дигібридному та полігібридному схрещуваннях, взаємодії неалельних генів у риб;
- хромосомну теорію спадковості, кросинговер, теоретичні основи побудови генетичних карт у риб;
- закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю у риб;
- генетичну природу мінливості, її типи, суть спонтанного і індукованого мутагенезу, специфіку і особливості дії фізичних і хімічних мутагенів у риб;
- класифікацію мутацій, причини їх виникнення та можливості виявлення у риб;
- основи імуногенетики, поняття про групи крові у риб;
- основні спадково зумовлені патології риб і способи їх виявлення;
- генетичну суть інбридингу і гетерозису у рибництві;
- генетичні основи індивідуального розвитку риб;
- генетичні особливості структури популяцій і їх динаміку, суть генетичних процесів в популяціях риб;

- особливості, можливості і досягнення генної інженерії.- основні гени господарсько-корисних ознак риб;

- особливості успадковування та мінливості ознак у риб різних видів;

вміти:

- проводити цитогенетичний аналіз тварин і виявляти кількість хромосом різних видів риб;

- планувати та аналізувати результати гібридологічного методу при моно-, ди- та полігібридному схрещуванні риб;

- виявляти статистично вірогідні відхилення від теоретично очікуваних результатів схрещувань;

- аналізувати та складати генетичні карти хромосом на основі аналізуючого схрещування у риб;

- виявляти риб-носіїв спадкових аномалій;

- здійснювати біометричний аналіз мінливості малої та великої вибірки риб (а також кореляційний, регресивний, дисперсійний, успадкованості, повторюваності ознак);

- аналізувати генетичну структуру популяцій риб;

- проводити генеалогічний аналіз риб.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури або у процесі навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, і передбачає застосування теорій і методів біології та прикладних наук

загальні компетентності (ЗК):

ЗК-5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

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.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК-2. Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури та 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-7.** Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів;
- 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;
- СК-16.** Вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури.

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-12.** Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура.
- 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.
- ПРН-19.** Вміти працювати самостійно, або отримувати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

2.– Програма та структура навчальної дисципліни для:
 – повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьо го	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
<u>Змістовий модуль 1. Історія, методи і теоретичні принципи генетики риб. Цитогенетичні основи спадковості у риб.</u>												
Тема 1. Сучасні та класичні методи генетичного аналізу в рибництві	10	2		2		4	8	1				9
Тема 2. Цитологічні основи спадковості у риб. Клітинний цикл. Мітоз.	9	2		2		4	8	1	1			7
Тема 3. Мейоз. Гаметогенез риб	11	2		2		4	8					11
Разом за змістовим модулем 1	30	6		6		12	24	2	1			27
<u>Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадковості риб</u>												
Тема 1. Молекулярні основи спадковості риб. ДНК.	4	2		2		4	8	1	1			2
Тема 2. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція	4	2		2		4	8					4

.												
Тема 3. Генетичний код, його властивості у риb.	4	2		2		4	8					4
Тема 4. Регуляція експресії генів у риb	4	2		2		4	8					4
Тема 5. Мінливість, її класифікація у риb.	7	2		2		4	8	1				6
Тема 6. Мутаційна мінливість у риb.	7	2		2		4	8					7
Разом за змістовим модулем 2	30	12		12		24	48	2	1			27
<u>Змістовий модуль 3. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні риb.</u>												
Тема 1. Взаємодія алельних генів у риb. Закони Менделя.	10	2		2		4	8	1	1			8
Тема 2. Взаємодія неалельних генів у риb.	10	2		2		4	8	1				9
Тема 3. Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риb.	10	2		2		4	8		1			9
Тема 4. Генетика статі у риb.	10	2		2		4	8		1			9
Тема 5. Популяційна	10	2		2		4	8		1			9

генетика риб. Закон Харді- Вайнберга.												
Тема 6. Біотехнологі я та генетична інженерія в рибництві.	10	2		2		4	8					10
Разом за змістовим модулем 3	60	12		12		24	48	2	4			54
УСЬОГО ГОДИН	120	30		30		60	120	6	6			108

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ 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 с.-г тварин. Рішення задач.	2
3	Мейоз. Гаметогенез риб. Рішення задач.	2
4	Контроль знань за першим змістовним модулем	1
5	Молекулярні основи спадковості риб. Будова нуклеотида, ДНК. Рішення задач.	1
6	Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція Рішення задач.	1
7	Схеми реплікації, транскрипції, трансляції. Рішення задач.	1
8	Синтез білка. Рішення задач.	1
	Мутаційна і модифікаційна мінливість риб. Геномні мутації, методи, хромосомні аберації їх виявлення.	4
9	Генні мутації.	3
10	Контроль знань за другим змістовним модулем	1
11	Моногібридне, аналізуюче схрещування у риб. Рішення задач.	1
12	Дигібридне та полігібридне схрещування. Рішення задач.	1
13	Взаємодія неалельних генів у риб. Комплементарні дія генів, епістаз, полімерія. Рішення задач.	2
14	Кросинговер у риб. Рішення задач по зчепленому успадкуванню генів. Побудова генетичних карт.	2
15	Кріс-крос успадкування. Рішення задач.	2
16	Генетика популяцій риб. Рішення задач	2
17	Контроль знань за третім змістовним модулем	1
30	Усього	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова клітини. Органели, що забезпечують передачу і реалізацію спадкової інформації, їх функція.	1
2	Клітинний цикл. Мітоз. Будова хромосом еукаріотів. Каріотиби с.-г тварин. Рішення задач.	1
3	Мейоз. Гаметогенез риб. Рішення задач.	1
5	Молекулярні основи спадковості риб. Будова нуклеотида, ДНК. Рішення задач.	1
6	Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція Рішення задач.	1
7	Схеми реплікації, транскрипції, трансляції. Рішення задач.	1
8	Синтез білка.Рішення задач.	1
	Мутаційна і модифікаційна мінливість риб. Геномні мутації, методи, хромосомні абераціїїх виявлення.	1
9	Генні мутації.	1
11	Моногібридне, аналізуюче схрещування у риб. Рішення задач.	2
12	Дигібридне та полігібридне схрещування. Рішення задач.	2
13	Взаємодія неалельних генів у риб. Комплементарні дія генів, епістаз, полімерія. Рішення задач.	2
14	Кросинговер у риб. Рішення задач по зчепленому успадкуванню генів. Побудова генетичних карт.	2
15	Кріс-крос успадкування. Рішення задач.	2
16	Генетика популяцій риб. Рішення задач	2
17	Еволюційна генетика та геноміка	2
18	Генетика як основа селекції	1
19	Генетична інженерія у рибництві	2
20	Імуногенетичні, ДНК-, РНК-маркери риб.	2
21	Генетика поведінки, онтогенезу риб	2
	Усього	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

6. Методи навчання:

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

7. Методи оцінювання

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- командні проєкти;
- захист лабораторних та практичних 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» (затверджене 22.12.2023 року, 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 $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

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. Генетика риб: навчальний посібник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2021. – 453с.

3. Генетика риб: підручник/С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ: НУБіП України, 2022. – 453с.
4. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.
5. Відеофільми на сайті <https://www.youtube.com/>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Генетика риб: навчальний посібник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2021. – 453с.
2. Генетика риб: підручник / В.В.Базалій , В.В. Бех , Ю.В.Пилипенко , В.А. Лісний – Одеса, 2020. – 306 с.
3. Генетика риб: підручник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2022. – 453с.
4. Гринжевський М. В. Організація селекційно–племінної роботи в рибництві / М. В. Гринжевський, І. М. Шерман, І. І. Грициняк. – К. : «Рибка моя», 2006. – 352 с.
5. Грициняк І.І., Нагорнюк Т.А., Тарасюк С.І. Генетична структура порід і породних груп коропів за окремими генетико-біохімічними системами// Рибогосподарська наука України – 2008
6. Грициняк І.І.. Тарасюк С.І. Актуальні завдання генетичних досліджень у рибному господарстві// Матеріали семінару «Проблеми розвитку морської та прісноводної аквакультури»/Державний комітет рибного господарства України. -2009. - С. 98-106.
7. Дубін О. В. Мікросателітні маркери у дослідженні генетичного поліморфізму російського осетра [Текст] / О. В. Дубін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2012. – Вип. 4, т. 2, ч. 1. – С.70–73.
8. Костенко С.О. Історія створення та використання транс генних риб// Водні біоресурси та аквакультура. – 2020. – 2. С.149-170.
9. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.
- 10.Молекулярно-генетичні дослідження в рибництві: монографія / С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк. - К.: Аграрна наука, 2013. – 312с.
- 11.Сучасні методи біотехнології у рибництві / Л.П. Бучацький, О.В. Залоїло, Ю.П. Рудь, І.А. Залоїло.- К. ДИА, 2018.- 192 с.
- 12.Тарасюк С.І., Свириденко Н.П. Генетичний моніторинг різних видів риб. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя. м.Київ - 2018, Том - 3. С. 337-332.
- 13.Трофименко О.Л., Гиль М.І. Генетика популяцій. Навчальний посібник. – Миколаїв, 2003. -226 с.

14. Characterization of microsatellite loci in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and cross-amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. Cairney, A. E. Gilmour [et al.] // *Molecular Ecology Notes* (Accepted). – 2006. – № 3. – P. 455–461.
15. Chromosomal mapping of microsatellite repeats in the rock bream fish *Oplegnathus fasciatus*, with emphasis of their distribution in the neo-Y chromosome / Dongdong Xu, Bao Lou, Luiz Antonio Carlos Bertollo [et al.] // *Molecular Cytogenetics*. – 2013. – № 6. – P. 1755–1766.
16. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish / J. B. Shaklee, F. W. Allendorf, D. C. Morizot [et al.] // *Trans. Amer. Fish. Soc.* – 1990. – V. 119. – P. 2–15.
17. Ilhan Altinok. Molecular Diagnosis Of Fish Diseases: A Review / Ilhan Altinok, Ilknur Kurt // *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*. – 2004. – № 3. – P. 131–138.
18. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish *Coilia mystus* (Clupeiformes: Engraulidae) using PCR-based isolation of microsatellite arrays / J. Yang, X. Zhou, D. Liu [et al.] // *Genet Mol Res.* – 2011. – Vol. 10, №3. – P. 1514–1517.
19. Javier P. Development of a microsatellite genotyping tool for the fish Gilthead seabream (*Sparus aurata*): applicability in population genetics and pedigree analysis / P. Javier, M. Jose, B. Julia // *Aquaculture Research*. – 2010. – № 41. – P. 1514–1522.
20. Michael O Connell. Microsatellite DNA in fishes / Michael O Connell, Jonathan M Wright // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. – 1997. – № 7. – P. 331–363.
21. Mikrosatellite markers in common carp (*Cyprinus carpio* L.) / R. Crooijmans, V. Bierbooms, J. Komen [et al.] // *Animal Genetics*. – 1997. – V. 28. – P. 129–134.

Наукові журнали

1. <http://gsejournal.biomedcentral.com> - Genetics, Selection, Evolution
2. www.genetics.org - Genetics
3. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0388](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0388) - J. of Animal Breeding and Genetics
4. <http://jabng.org> - Journal of Animal Breeding and Genomics
5. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2052](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2052) - Animal Genetics
6. www.nature.com/nrg/index.html - Nature Reviews Genetics
7. www.nature.com/ng/index.html - Nature Genetics
8. www.nature.com/hdy/index.html - Heredity
9. <http://link.springer.com/journal/122> - Theoretical and Applied Genetics
10. <http://link.springer.com/journal/10709> - Genetica
11. www.annualreviews.org/journal/genet - Annual Reviews. Genetics
12. www.scirp.org/journal/ojgen - Open Journal of Genetics

13. www.animalsciencepublications.org/publications/jas - Journal of Animal Science
14. www.animal-journal.eu - Animal

Інформаційні ресурси

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/>



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Генетика риб»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр
 Спеціальність **207 «Водні біоресурси та аквакультура»**
 Освітня програма **«Водні біоресурси та аквакультура»**
 Рік навчання 2, семестр 1
 Форма здобуття вищої освіти **денна**
 Кількість кредитів ЄКТС **4**
 Мова викладання **українська**

Лектор курсу
 Контактна інформація
 лектора (e-mail)

Свириденко Наталія Петрівна
n.svyrydenko@nubip.edu.ua

URL ЕНК на
 навчальному порталі
 НУБіП України

<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=412>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ (до 1000 друкованих знаків)

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.

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.

Компетентності ОП:

інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі водних біоресурсів та аквакультури або у процесі навчання, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, і передбачає застосування теорій і методів біології та прикладних наук

загальні компетентності (ЗК):

- ЗК-5.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- 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.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- СК-2.** Здатність досліджувати біохімічні, гідробіологічні, гідрохімічні, генетичні та інші зміни об'єктів водних біоресурсів та аквакультури та 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-7.** Здатність виявляти вплив гідрохімічного та гідробіологічного параметрів водного середовища на фізіологічний стан водних живих організмів;
- 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;
- СК-16.** Вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури.

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-12.** Збирати та аналізувати дані, включаючи аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів спеціальності водні біоресурси та аквакультура.
- 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.
- ПРН-19.** Вміти працювати самостійно, або отримувати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

Тема	Години (лекції/лабораторні, практичні, семінарські)	Результати навчання	Завдання	Оцінюва ння
3 семестр				
Модуль 1. Цитогенетичні основи спадковості риб.				
Тема 1. Генетика як наука. Сучасні та класичні методи генетичного аналізу в рибництві	2/-	Знати основні етапи розвитку генетики. Розрізнати сучасні та класичні методи генетичного аналізу в рибництві	Виконання самостійної роботи (в elearn)	5
Тема 2. Цитологічні основи спадковості у риб. Клітинний цикл. Мітоз.	2/4	Знати основні етапи клітинного циклу. Вміти аналізувати цитогенетичні препарати.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в elearn)	5
Тема 3. Мейоз. Гаметогенез риб	2/4	Вміти охарактеризувати основні фази мейозу . Розуміти проходження овогенезу та сперматогенезу у риб.	Здача лабораторної роботи. Розв'язування задач. Написання тестів.	5
Модуль 2. Молекулярні основи спадковості риб				
Тема 1. Молекулярні основи спадковості риб. ДНК.	2/2	Знати будову ДНК. Розуміти процес реплікації ДНК.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач, тощо	5
Тема 2. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція.	2/2	Розуміти суть центральної догми молекулярної біології. Знати будову та типи РНК. Розуміти процес транскрипції..	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Розв'язок задач.	5

Тема 3.	2/2	Знати поняття та	Здача	5
---------	-----	------------------	-------	---

Генетичний код, його властивості у риб.		основні властивості генетичного коду Розуміти процес транскрипції.	лабораторної чи практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в т.ч. в elearn) Розв'язок задач, тощо.	
Тема 4. Регуляція експресії генів у риб	2/2	Знати механізми регуляції експресії генів.	Здача лабораторної чи практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач, тощо.	5
Тема 5. Мінливість, її класифікація у риб.	2/2	Розуміти суть поняття «мінливість» Розрізняти різні типи мінливості.	Здача лабораторної чи практичної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	5
Тема 6. Мутаційна мінливість у риб.	2/2	Знати класифікацію мутацій (генні, хромосомні, геномні).	Здача лабораторної чи практичної роботи. Написання тестів. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn).	5
Змістовий модуль 3. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні риб				
Тема 1. Взаємодія алельних генів у риб.	2/2	Знати закони Менделя. Розрізняти різні типи взаємодії алельних генів у риб.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач.	5

Тема 2. Взаємодія неалельних генів у риб.	2/2	Знати основні типи взаємодії неалельних генів (епістаз, полімерія, комплементарна дія генів) у риб.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач.	5
Тема 3. Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риб.	2/2	Знати положення хромосомної теорії. Вміти побудувати та проаналізувати генетичну карту хромосом основних видів риб.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn). Розв'язок задач.	5
Тема 4. Генетика статі у риб.	2/2	Знати механізми визначення статі видів риб та закономірності успадкування ознак, зчеплених зі статтю	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач.	5
Тема 5. Популяційна генетика риб. Закон Харді- Вайнберга.	2/2	Розуміти закон Харді- Вайнберга.	Здача лабораторної роботи. Виконання самостійної роботи (в.т.ч. в elearn) Розв'язок задач.	5
Тема 6. Біотехнологія та генетична інженерія в рибництві.	2/-	Розуміти використання біотехнологічних методів в рибництві.	Здача лабораторної роботи. Написання тестів. Розв'язок задач.	5
Всього за 1 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	НАПРИКЛАД 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:	НАПРИКЛАД Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	НАПРИКЛАД 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

22. Генетика риб: навчальний посібник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2021. – 453с.
23. Генетика риб: підручник / В.В.Базалій , В.В. Бех , Ю.В.Пилипенко , В.А. Лісний – Одеса, 2020. – 306 с.
24. Генетика риб: підручник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2022. – 453с.
25. Гринжєвський М. В. Організація селекційно–племінної роботи в рибництві / М. В. Гринжєвський, І. М. Шерман, І. І. Грициняк. – К. : «Рибка моя», 2006. – 352 с.
26. Грициняк І.І., Нагорнюк Т.А., Тарасюк С.І. [Генетична структура порід і породних груп короїв за окремими генетико-біохімічними системами](#)// Рибогосподарська наука України – 2008
27. Грициняк І.І., Тарасюк С.І. [Актуальні завдання генетичних досліджень у рибному господарстві](#)// Матеріали семінару «Проблеми розвитку морської та прісноводної аквакультури»/Державний комітет рибного господарства України. -2009. - С. 98-106.
28. Дубін О. В. Мікросателітні маркери у дослідженні генетичного поліморфізму російського осетра [Текст] / О. В. Дубін // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2012. – Вип. 4, т. 2, ч. 1. – С.70–73.
29. Костенко С.О. Історія створення та використання транс генних риб// Водні біоресурси та аквакультура. – 2020. – 2. С.149-170.
30. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.

31. [Молекулярно-генетичні дослідження в рибництві: монографія](#) / С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк. - К.: Аграрна наука, 2013. – 312с.
32. Сучасні методи біотехнології у рибництві / Л.П. Бучацький, О.В. Залоїло, Ю.П. Рудь, І.А. Залоїло.- К. ДІА, 2018.- 192 с.
33. Тарасюк С.І., Свириденко Н.П. Генетичний моніторинг різних видів риб. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя. м.Київ - 2018, Том - 3. С. 337-332.
34. Трофименко О.Л., Гиль М.І. Генетика популяцій. Навчальний посібник. – Миколаїв, 2003. -226 с.
35. Characterization of microsatellite loci in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and cross-amplification in other cyprinid species / A. A. Gheyas, M. Cairney, A. E. Gilmour [et al.] // *Molecular Ecology Notes* (Accepted). – 2006. – № 3. – P. 455–461.
36. Chromosomal mapping of microsatellite repeats in the rock bream fish *Oplegnathus fasciatus*, with emphasis of their distribution in the neo-Y chromosome / Dongdong Xu, Bao Lou, Luiz Antonio Carlos Bertollo [et al.] // *Molecular Cytogenetics*. – 2013. – № 6. – P. 1755–1766.
37. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish / J. B. Shaklee, F. W. Allendorf, D. C. Morizot [et al.] // *Trans. Amer. Fish. Soc.* – 1990. – V. 119. – P. 2–15.
38. Ilhan Altinok. Molecular Diagnosis Of Fish Diseases: A Review / Ilhan Altinok, Ilknur Kurt // *Turkish Journal Of Fisheries And Aquatic Sciences*. – 2004. – № 3. – P. 131–138.
39. Isolation and characterization of microsatellite loci in the fish *Coilia mystus* (Clupeiformes: Engraulidae) using PCR-based isolation of microsatellite arrays / J. Yang, X. Zhou, D. Liu [et al.] // *Genet Mol Res.* – 2011. – Vol. 10, №3. – P. 1514–1517.
40. Javier P. Development of a microsatellite genotyping tool for the fish Gilthead seabream (*Sparus aurata*): applicability in population genetics and pedigree analysis / P. Javier, M. Jose, B. Julia // *Aquaculture Research*. – 2010. – № 41. – P. 1514–1522.
41. Michael O Connell. Microsatellite DNA in fishes / Michael O Connell, Jonathan M Wright // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. – 1997. – № 7. – P. 331–363.
42. Mikrosatellite markers in common carp (*Cyprinus carpio* L.) / R. Crooijmans, V. Bierbooms, J. Komen [et al.] // *Animal Genetics*. – 1997. – V. 28. – P. 129–134.

Наукові журнали

15. <http://gsejournal.biomedcentral.com> - Genetics, Selection, Evolution
16. www.genetics.org - Genetics
17. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1439-0388](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0388) - J. of Animal Breeding and Genetics
18. <http://jabng.org> - Journal of Animal Breeding and Genomics
19. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1365-2052](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1365-2052) - Animal Genetics
20. www.nature.com/nrg/index.html - Nature Reviews Genetics
21. www.nature.com/ng/index.html - Nature Genetics
22. <http://link.springer.com/journal/122> - Theoretical and Applied Genetics
23. <http://link.springer.com/journal/10709> - Genetica
24. www.annualreviews.org/journal/genet - Annual Reviews. Genetics
25. www.scirp.org/journal/ojgen - Open Journal of Genetics
26. www.animalsciencepublications.org/publications/jas - Journal of Animal Science
27. www.animal-journal.eu - Animal