

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету тваринництва та
водних біоресурсів
Кононенко Р.В.
«16» травня 2024 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри генетики,
розведення та біотехнології тварин
Протокол №11 від «17» квітня 2024 р.
Завідувач кафедри
Рубан С.Ю.

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП Водні біоресурси та аквакультура
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Гарант ОП
Хижняк М.І.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Київ – 2024 р.

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.

Набуття компетентностей:

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 аквакультури, 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
Змістовий модуль 1. <u>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
Змістовий модуль 2. <u>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 риб.	4	2		2		4	8					4
Тема 4. Регуляція експресії генів у риб	4	2		2		4	8					4
Тема 5. Мінливість, її класифікація у риб.	7	2		2		4	8	1				6
Тема 6. Мутаційна мінливість у риб.	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 риб.</u>												
Тема 1. Взаємодія алельних генів у риб. Закони Менделя.	10	2		2		4	8	1	1			8
Тема 2. Взаємодія неалельних генів у риб.	10	2		2		4	8	1				9
Тема 3. Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риб.	10	2		2		4	8		1			9
Тема 4. Генетика статі у риб.	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 риби. Рішення задач.	1
5	Молекулярні основи спадковості риби. 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 риби. Геномні мутації, методи, хромосомні аберації їх виявлення.	1
9	Генні мутації.	1
11	Моногібридне, аналізуюче схрещування у риби. Рішення задач.	2
12	Дигібридне та полігібридне схрещування. Рішення задач.	2
13	Взаємодія неалельних генів у риби. Комплементарні дії генів, епістаз, полімерія. Рішення задач.	2
14	Кросинговер у риби. Рішення задач по зчепленому успадкуванню генів. Побудова генетичних карт.	2
15	Кріс-крос успадкування. Рішення задач.	2
16	Генетика популяцій риби. 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 риби.	2
21	Генетика поведінки, онтогенезу риби	2
	Усього	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

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

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда, робота у фокус-групах, flipped class, «мозковий штурм» тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, підготовка презентацій);
- 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 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 15.05.2024 року, протокол № 23).

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. 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. 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. Буцацький та ін. Київ: ДИА, 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)

Наукові журнали:

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

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/>