

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів
Руслан КОНОНЕНКО
2023р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри генетики,
розведення та біотехнології тварин
Протокол №10 від “16” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Сергій РУБАН

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП
«Водні біоресурси та аквакультура»
Гарант ОП
Меланія ХИЖНЯК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Генетика риб»

Спеціальність: 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»
Освітня програма: Водні біоресурси та аквакультура
Факультет: Тваринництва та водних біоресурсів
Розробники: доцент, к. с.-г. н. Свириденко Наталія Петрівна

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни
Генетика риб
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	“Бакалавр” (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Спеціальність	207 – «Водні біоресурси та аквакультура» (шифр і назва)	
Освітня програма	Водні біоресурси та аквакультура	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	За вибором студента	
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.	

2. Мета та завдання 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 професійної діяльності у галузі аграрних наук і продовольства, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов, застосовуючи теорії та методи огляду, аналізу, експертизи водних біоресурсів та аквакультури.

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-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;

ЗК-13. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають формування рішень при здійсненні технологічних процесів у водних біоресурсах та аквакультури;

ЗК-14. Вміння працювати як індивідуально, так і в команді;

ЗК-15. Відповідальність за якість виконуваної роботи.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

СК-1. Здатність аналізувати умови водного середовища природного походження, а також під дією антропогенного впливу з погляду

фундаментальних принципів і знань на основі відповідних методів в рибництві.

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 відповідне програмне забезпечення (мови програмування, пакети) для проведення гідробіологічних, біохімічних, іхтіологічних, генетичних, селекційних, рибницьких досліджень.

СК-8. Здатність сприймати новоздобуті знання в області водних біоресурсів та аквакультури та інтегрувати їх з наявними.

СК-9. Здатність виконувати експерименти з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури незалежно, а також описувати, аналізувати та критично оцінювати експериментальні дані.

СК-15. Вміння обґрунтовувати та застосовувати методи під час проведення досліджень з об'єктами водних біоресурсів та аквакультури.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-3. 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. Рівень знань цих основ рибництва повинен бути базовим, тобто рівнем, необхідним для роботи в традиційних сферах застосування. Уміти використовувати інструменти демократичної правової держави в професійній та громадській діяльності

ПРН-6. Знати та розуміти розділи іхтіології, що мають відношення до базового рівня основ рибництва: походження та будова, способи життя, поширення рибоподібних та риб, принципи та методи систематики, біологічні особливості рибоподібних та риб. Спроможність використовувати ці знання та розуміння під час вирощування об'єктів водних біоресурсів та аквакультури.

ПРН-7. Застосовувати експериментальні навички у водних біоресурсах та аквакультурі (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів), які проводяться під керівництвом, для перевірки гіпотез та дослідження явищ і їх біофізичних законів. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.

ПРН-8. Ставити коректні питання, знати методику та стандартне обладнання під час проведення досліджень.

ПРН-9. Планувати, складати схеми та проводити експерименти: збір та аналіз даних, включаючи уважний аналіз помилок та критичне оцінювання отриманих результатів. Уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.

ПРН-10. Знати та розуміти на базовому рівні елементи рибництва (гідроекологія, гідротехніка з основами проектування рибницьких підприємств, генетика, розведення та селекція, годівля риб, іхтіопатологія,

економіка рибницьких підприємств), сприймати і розуміти роль моделей та теорій в розвитку водних біоресурсів та аквакультури і формуванні гнучкого мислення.

ПРН-12. Знати та розуміти елементи водних біоресурсів та аквакультури та суміжних галузей (зоології, хімії, біології, фізики, механіки, електроніки тощо) щоб розвинути розуміння міждисциплінарних зв'язків між фундаментальними науками.

ПРН-13. Знати та розуміти спеціальні розділи на вибір студента: гідрохімія, гідробіологія, біофізика, біохімія, фізіологія гідробіонтів, загальна іхтіологія, спеціальна іхтіологія, розведення та селекція риби, генетика риби, годівля риби, марикультура, онтогенез риби, з метою майбутньої спеціалізації та освоєння міждисциплінарних підходів.

ПРН-15. Аналізувати результати досліджень гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних та іхтіологічних показників водойм, фізіолого-біохімічний, іхтіопатологічний стан гідробіонтів, оцінювати значимість показників.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Історія, методи і теоретичні принципи генетики риби. Цитогенетичні основи спадковості риби.

Тема лекційного заняття 1. Вступ до предмету. Мета та задачі дисципліни. Історія і можливості методів генетичних досліджень у рибництві. Сучасні та класичні методи генетичного аналізу у риби.

Тема лекційного заняття 2. Цитологічні основи спадковості у риби. Клітинний цикл. Мітоз. Будова клітини. Органели, що забезпечують передачу і реалізацію спадкової інформації, їх функція. Будова хромосом еукаріотів.

Тема лекційного заняття 3. Мейоз. Гаметогенез у риби. Клітинний цикл. Мітоз. Будова хромосом еукаріотів. Каріотиби різних видів риби. Мейоз. Гаметогенез у риби.

Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадковості у риби.

Тема лекційного заняття 1. Молекулярні основи спадковості риби. ДНК, її форми. Реплікація. Будова нуклеотида. Правила Чаргафа.

Тема лекційного заняття 2. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК. Будова гена. Транскрипція. Процесинг РНК.

Тема лекційного заняття 3. Генетичний код, його властивості у риби. Синтез білка.

Тема лекційного заняття 4. Регуляція експресії генів у риби. Енхансери, сайленсери, промотори.

Тема лекційного заняття 5. Спадковість та мінливість у риб.

Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Геномні мутації.

Тема лекційного заняття 6. Мутаційна мінливість. Хромосомні і генні мутації у риб. Генні, хромосомні мутації. Мутагени біологічні, фізичні, хімічні, антимутагени. Методи виявлення мутагенної активності факторів різної природи на організм риб.

Змістовий модуль 3. Закономірності успадкування ознак у риб.

Тема лекційного заняття 1. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя.

Тема лекційного заняття 2. Взаємодія неалельних генів у риб. Комплементарна дія генів, полімерія, епістаз.

Тема лекційного заняття 3. Зчеплене успадкування генів у риб. Кросинговер, побудова генетичних карт.

Тема лекційного заняття 4. Генетика статі риб. Гени, зчеплені зі статтю, залежні від статі, перевизначення статі у риб.

Тема лекційного заняття 5. Популяційна генетика риб. Закон Харді-Вайнберга.

Тема лекційного заняття 6. Біотехнологія та генетична інженерія в рибництві.

Структура навчальної дисципліни

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		6	10	1				9
Тема 2. Цитологічні	9	2		2		5	9	1	1			7

основи спадковості у риб. Клітинний цикл. Мітоз.											
Тема 3. Мейоз. Гаметогенез риб	11	2		4		5	11				11
Разом за змістовим модулем 1	30	6		8		16	30	2	1		27
Змістовий модуль 2. <u>Молекулярні основи спадковості риб</u>											
Тема 1. Молекулярні основи спадковості риб. ДНК.	4	2		1		1	4	1	1		2
Тема 2. Центральна догма молекулярної біології. Будова РНК, транскрипція	4	2		1		1	4				4
Тема 3. Генетичний код, його властивості у риб.	4	2		1		1	4				4
Тема 4. Регуляція експресії генів у риб	4	2		1		1	4				4
Тема 5. Мінливість, її класифікація у риб.	7	2		4		1	7	1			6
Тема 6. Мутаційна мінливість у риб.	7	2		4		1	7				7
Разом за	30	12		12		6	30	2	1		27

змістовим модулем 2												
<u>Змістовий модуль 3. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні риб.</u>												
Тема 1. Взаємодія алельних генів у риб. Закони Менделя.	10	2	2		6	10	1	1				8
Тема 2. Взаємодія неалельних генів у риб.	10	2	2		6	10	1					9
Тема 3. Зчеплене успадкування генів, кросинговер у риб.	10	2	2		6	10		1				9
Тема 4. Генетика статі у риб.	10	2	2		6	10		1				9
Тема 5. Популяційна генетика риб. Закон Харді-Вайнберга.	10	2	2		6	10		1				9
Тема 6. Біотехнологія та генетична інженерія в рибництві.	10	2	-		8	10						10
Разом за змістовим модулем 3	60	12	10		38	60	2	4				54
УСЬОГО ГОДИН	120	30	30		60	120	6	6				108

4. Теми семінарських занять

Робочим планом не передбачені

5. Теми практичних занять

Робочим планом не передбачені

6. Теми лабораторних 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

7. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Перелік питань до іспиту

1. Предмет генетики. Генетика наука про спадковість і мінливість організмів. Суть явищ спадковості і мінливості. Основні етапи розвитку світової і вітчизняної генетики.
2. Місце генетики в системі біологічних наук. Методи дослідження в генетиці. Сучасні досягнення і основні завдання генетики в розв'язанні питань збереження, передачі і реалізації генетичної інформації тварин у вирішенні практичних питань.
3. Клітина як матеріальна основа спадковості. Будова клітини. Роль ядра і цитоплазми в передачі спадкової інформації. Морфологічна будова і хімічний склад хромосом. Типи хромосом. Каріограма аутосоми і статеві хромосоми. Гетерохроматин і еухроматин.
4. Поняття про каріотип, гаплоїдний і диплоїдний набір хромосом риб. Особливості каріотипів різних у видів риб. Поділ клітини. Амітоз, мітоз, ендомітоз, політенія, поліплоїдія. Поведінка хромосом у мітозі. Значення мітозу у розподілі генетичного матеріалу у поколінних клітин. Будова метафазної та інтерфазної хромосоми.
5. Особливості безстатевого і статевого розмноження. Мейоз. Редукційний і екваційний поділ первинних генеративних клітин. Кросинговер. Значення мейозу для підтримання постійної кількості хромосом у поколіннях. Незалежне комбінування різних пар хромосом як механізм комбінативної мінливості.
6. Основні риси відмінності мейозу від мітозу. Гаметогенез у риб. Сперматогенез і овогенез. Запліднення. Генетичне значення мітозу, мейозу і запліднення. Типи статевого розмноження. Основні стадії мейозу. Відмінності мітозу від мейозу. Біологічне значення мейозу. Гаметогенез. Особливості сперматогенезу і овогенезу у різних видів риб.
7. Молекулярні основи спадковості. ДНК. Реплікація. Будова хромосом еукаріотів
8. Будова нуклеотидів. Будова ДНК, рівні її компактизації. Реплікація ДНК. Будова реплікативної вилки: ведучий, відстаючий ланцюги, точки орі, праймери, фрагменти Оказакі, ферменти реплікації.
9. Суть центральної догми молекулярної біології, будова гену. Транскрипція, трансляція, зворотня транскрипція. Будова РНК, її види, функції, відмінності РНК від ДНК.
10. Біологічна роль ДНК та РНК. Поняття: кодоген, кодон, антикодон. Транскрипція і її стадії: ініціація, елонгація, термінація. Процесінг, денатурація, сплайсинг РНК. Сучасне уявлення про будову і функції гена (сайти, цитрони, екзони, інтрони). Ген як одиниця мутації і рекомбінації.

11. Властивості гена: дискретність, алельність, постійність, специфічність, градуальність.
12. Генетичний код, його властивості: триплетність, універсальність, неперекривність, виродженість. Синтез білка в клітині. Роль спадкової інформації в системі ДНК-РНК-білок (транскрипція, трансляція). Біологічна роль нуклеїнових кислот.
13. Рівні регуляції експресії генів: хромосомний, ДНК, генний, транскрипції, процесингу, сплайсингу, синтезу і дозрівання білку.
14. Будова оперону.
15. Мінливість, її класифікація. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Геномні мутації
16. Поняття про спадковість і мінливість. Зв'язок спадковості і мінливості. Види спадковості: ядерна, неядерна, істина, неправильна, перехідна. Види неспадкової мінливості: модифікаційна, (фенотипова), тривалі модифікації, морфози, онтогенетична (індивідуальна).
17. Утворення химер (мозаїків). Види спадкової мінливості: комбінативна, гібридна, мутаційна, корелятивна.
18. Поліплоїдія. Автоплоїдія, алоплоїдія, причини виникнення і поширення.
19. Мутаційна мінливість. Хромосомні і геномні мутації
20. Роль де-Фріза в обґрунтуванні теорії мутацій. Поняття про мутації. Мутагенез, мутант, мутаген. Класифікація мутацій. Різновидність мутацій. Спонтанний і індуковані мутації, генеративні та соматичні, домінантні, рецесивні, корисні, шкідливі, нейтральні, летальні.
21. Класифікація мутацій за характером зміни генетичного матеріалу: генні, геномні - зміна кількості хромосом - поліплоїдія, гетероплоїдія, внутрішньохромосомні перебудови (аберації) міжхромосомні транслокації. Класифікація генних мутацій (аморфні, гіпоморфні, неоморфні) і механізм і причини їх виникнення. Закон гомологічних рядів у спадковій мінливості М.І.Вавілова.
22. Мутації як матеріальна основа еволюції. Вплив генотипового і зовнішнього середовища на мутаційний процес. Методи обліку мутацій.
23. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя.
24. Гібридологічний аналіз. Особливості і значення методу гібридологічного аналізу, розробленого Г. Менделем. Генетична символіка при написаннях схем схрещування. Поняття про генотип, фенотип, гомозиготність і гетерозиготність, домінування, рецесивність. Моно-, ди- і полігібридні схрещування.
25. Закон одноманітності гібридів першого покоління, закон розщеплення гібридів другого покоління, закон чистоти гамет, закон незалежного комбінування незчеплених неалельних генів. Цитологічні основи розщеплення.

26. Статистичний характер розщеплення. Формули для визначення числа фенотипових і генотипових класів при розщепленні в F₂. Відхилення від законів Менделя. Значення робіт Г. Менделя для розвитку генетики і практики рибництва.
27. Типи взаємодії алельних генів (повне і неповне домінування, кодомінування, наддомінування, успадкування ознак, домінування яких залежить від статі, успадкування ознак які обмежені статтю, плейотропія).
28. Успадкування ознак при взаємодії неалельних генів: компліментарність (криптомерія), новоутворення, епістаз (інгібування, супресія), полімерність (полігенність, адитивність). Гени-модифікатори. Кількісна і якісна характеристика прояву генів: експресивність і пенетрантність генів. Норма реакції генотипу. Оцінка отриманих відхилень за методом χ^2 (хі-квадрат).
29. Поняття про зчеплені гени і явище зчепленого успадкування. Групи зчеплення. Докази участі хромосом в передачі спадкової інформації про ознаки.
30. Генетичний аналіз повного і неповного зчеплення генів. Кросинговер як механізм рекомбінації в групах зчеплення і його значення. Генетичні і цитологічні докази кросинговеру.
31. Одинарний, подвійний і множинний кросинговер. Типи кросинговеру. Явище інтерференції. Коефіцієнт коінциденції. Процент кросинговеру як одиниця відстані між генами і його визначення.
32. Теорія лінійного розміщення генів у хромосомах, закон Т.Моргана і закон адитивності Стерванта.
33. Принципи побудови генетичних карт. Фактори впливаючі на перехрест хромосом.
34. Основні положення хромосомної теорії, сформульовані Т.Морганом.
35. Генетика статі. Гени, зчеплені зі статтю, залежні від статі, перевизначення статі
36. Стать як сукупність ознак., які забезпечують відтворення потомства. Шляхи визначення статі (програмний, сингамний, епігамний). Основні положення хромосомної теорії визначення статі . Теорії визначення статі (хромосомна, балансова і фізіологічна).
37. Гомогаметна і гетерогаметна стать. Бісексуальність і інтерсексуальність організму. Гермафродитизм. Диференціація і перевизначення статі. Статевий хроматин. Фримартинізм, гінандроморфізм. Хромосомні хвороби, що виникають у результаті нерозходження статевих хромосом. Синдроми Клайн-Фельтера (полісомія), Тернера-Шершевського (анеуплодія), нерозходження аутосомних хромосом синдром Дауна в людей і анологічні їм у риб.
38. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю, висновки. Співвідношення статі і проблема їх регуляції у риб. Генетичні методи раннього розпізнавання статі.
39. Популяційна генетика. Закон Харді-Вайнберга

40. Еволюційна генетика та геноміка
41. Поняття про частоти домігантних і рецесивних генів. Закономірності генетичної структури популяцій. Закон і формула Харді-Вайнберга панміктичних популяцій. Фактори, що впливають на структуру популяцій: природній і штучний відбір, прямі і зворотні мутації, міграції, дрейф генів, інбридинг і інші.
42. Геноміка – наука про геноми риб, її досягнення, використання. Бази генетичних даних в мережі Інтернет.
43. Поняття біотехнології і генної інженерії. Основні методи генетичної інженерії: на рівні молекул, хромосом, клітин, ембріонів. Генна інженерія як метод отримання риб із зміненим генотипом і бажаними властивостями. Проблеми генної інженерії. Одержання генів: виділення генів із ДНК мікроорганізмів, хімічний синтез генів, ферментативний синтез генів на матричній РНК за допомогою зворотної транскрипції.
44. Клітинна інженерія. Біотехнологія, що ґрунтується на генетичній інженерії.
45. Проблеми отримання трансгенних риб. Гібридизація в культурах клітин вищих організмів різних видів. Значення генної інженерії для діагностики деяких спадкових хвороб. Використання генетичної інженерії для інтенсифікації відтворення цінних риб, у ветеринарії і мікробіології.
46. Молекулярно-генетичні маркери, їх класифікація. Групи крові. Поліморфні білки. ДНК-маркери (структурні гени, високоповторювані послідовності ДНК – міні та мікросателіти, тощо), РНК-маркери. Використання молекулярно-генетичних досліджень в генетиці продуктивних ознак риб. Метод QTL у вирішенні завдань сучасної генетики та селекції риб. Метод мікрочіпів, нутрігеноміка.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС <u>Бакалавр</u> Спеціальність <u>207 Водні біоресурси та</u> <u>аквакультура</u>	Кафедра <u>генетики, розведення</u> <u>та біотехнології тварин</u> 2023 - 2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № <u>1</u> з дисципліни <u>Генетика риб</u>	Затверджую Зав. кафедри (підпис) <u>д.с.-г.н. Рубан С.Ю.</u> <u>2023р.</u>
Екзаменаційні запитання			
1. Предмет генетики. Генетика наука про спадковість і мінливість організмів.			
2. Гібридологічний аналіз. Особливості і значення методу гібридологічного аналізу, розробленого Г.Менделем.			
Тестові завдання різних типів			
Питання 1. Розставити назви фаз поділу клітини в порядку проходження			
1-профаза 2-метафаза 3-анафаза 4-телофаза	<p style="text-align: center;">A B C D</p>		
Питання 2. Знайдіть відповідності.			
1	делеція	А	Переміщення ділянки хромосоми в її межах
2	інсерція	Б	Видалення частини генетичного матеріалу хромосоми
3	інверсія	В	Вставка ділянки генетичного матеріалу хромосоми
4	транспозиція	Г	Зміна положення ділянки хромосоми на 180°
5	транслокація	Д	Перміщення ділянки хромосоми на іншу
Питання 3. Клонування - це			
1. Отримання генетично ідентичних організмів			
2. Отримання генетично різних організмів			
3. Отримання організмів з чужинною генетичною інформацією			
4. Отримання організмів з спадковою патологією			
Питання 4. При схрещенні двох дигетерозигот отримали наступні співвідношення фенотипів. Визначіть типи взаємодії генів:			
1. 15:1			
2. 9:3:3:1			
3. 12:3:1			
4. 1:4:6:4:1			
Питання 5. Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), що кодує білок, який			

складається із 100амінокислот. Яка маса і розмір цього гена?

Питання 6. При схрещуванні сірого коропа з блакитним все перше покоління було сірим. Яким за гено- та фенотипом буде F2?

Питання 7. Альбінізм у коропів – рецесивна ознака. Серед 1000 особин виявлено 10 альбіносів. Визначити відсоток гетерозиготних особин.

Питання 8. Кріс-крос успадкування

1. Спостерігається при взаємодії неалельних генів
2. Обмін ділянками гомологічних хромосом
3. Порушення груп зчеплення при кросинговері
4. Від матері до сина і від батька до доньки

Питання 9. Розташуйте гени на хромосомі, якщо були отримані наступні відсотки рекомбінантів: між A і B – 12%, B і C – 10%, A і C – 2%, A і D – 3%, B і D – 15

1. ДАВС
2. АДСВ
3. АВСД
4. ДАСВ

Питання 10. У риб медакі жовта луска визначається доміантним алелем *B*, чорна – *b*. Гетерозигота *Bb* – коричнева. Ген *B* зчеплений зі статтю. Визначити які будуть нащадки: коли самець чорний, а самка жовта..

_____ Свириденко Н.П.
(підпис)

8. Методи навчання

1. За джерелом знань (словесні, наочні й практичні методи);
2. За відповідним етапом навчання, на кожному з яких розв'язуються специфічні завдання (орієнтація на методи підготовки тих, кого навчають, до вивчення матеріалу, що передбачає пробудження інтересу, пізнавальної потреби, актуалізацію базових знань, необхідних умінь і навичок; на методи вивчення нового матеріалу; на методи конкретизації й поглиблення знань, набування практичних умінь і навичок, які сприяють використанню пізнаного; на методи контролю й оцінки результатів навчання);
3. За способом керівництва навчальною діяльністю безпосередні або опосередковані (методи пояснення педагога й різноманітні методи організації самостійної роботи студентів);
4. За логікою навчального процесу (опора на індуктивні й дедуктивні, аналітичні й синтетичні методи);
5. За дидактичними цілями – методи організації діяльності тих, кого навчають, методи стимулювання діяльності, наприклад рішення задач різного рівня складності;
6. Інтерактивні методи навчання (творчі та проблемні завдання, наукова робота гуртка, підготовка тез на конференцію, участь в конференціях).

9. Форми контролю

Проміжний контроль знань здобувачів вищої освіти проводиться за результатами опитування, складання модулів шляхом тестування. Форми підсумкового контролю знань – письмовий іспит та співбесіда.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіГІ України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 10)

Таблиця 1. Співвідношення між рейтингом здобувача вищої освіти і національними оцінками

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	

0-59	Незадовільно	Не зараховано
------	--------------	---------------

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни **R_{дис}** (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи **R_{нр}** (до 70 балів): **R_{дис} = R_{дис} + R_{ат}**

11. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма з дисципліни «Генетика риб» на 2023-2024 н.р.
2. Силабус з дисципліни «Генетика риб» на 2023-2024 н.р.
3. Генетика риб: навчальний посібник / С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ : НУБіП України, 2021. – 453с.
4. Генетика риб: підручник/С.О.Костенко, Н.П. Свириденко – Київ: НУБіП України, 2022. – 453с.
5. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.
6. Електронний навчальний курс «Генетика риб». Автор курсу Свириденко Н.П. <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=412>
7. Відеофільми на сайті <https://www.youtube.com/>

12. 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–плеємної 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 рибицтві: монографія / С.І. Тарасюк, І.І. Грициняк. - К.: Аграрна наука, 2013. – 312с.
- 11.Сучасні методи біотехнології у рибицтві / 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/>