

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра генетики, розведення та селекції тварин

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Генетика популяцій»

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Другий (магістерський)
ФАКУЛЬТЕТ	Біолого-технологічний

Біла Церква – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Генетика популяцій» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, другий (магістерський) рівень вищої освіти / Укладачі: Старостенко І. С., Ставецька Р. В. Біла Церква: БНАУ, 2023. 14 с.

Розробники: Старостенко І. С., канд. с.-г. наук, доцент
Ставецька Р. В., д-р с.-г. наук, професор

Гарант освітньої програми, д-р с.-г. н.,
професор

Руслана СТАВЕЦЬКА

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри генетики, розведення та селекції тварин (протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)

Завідувач каф. генетики, розведення та селекції
тварин, д-р с.-г. н., професор

Руслана СТАВЕЦЬКА

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (протокол № 1 від 28 серпня 2023 р.)

Голова науково-методичної комісії,
д-р с.-г. н., професор

Сергій МЕРЗЛОВ

ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
3.1. Загальні та фахові компетентності, які забезпечує дисципліна	5
3.2. Програмні результати навчання, які забезпечує дисципліна	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Генетика популяцій»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції	8
6.2. Практичні заняття	9
6.3. Самостійна робота	9
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	10
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	10
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	11
9. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ	11
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	12
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	14
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	14

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2023–2024 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Генетика популяцій» для денної форми навчання виділено всього 150 академічних годин (5 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 32 годин (лекції – 16, практичні заняття – 16), самостійна робота студентів – 118 години.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 5	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Вибіркова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 204 "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва"	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		1-й	1-й
Загальна кількість академічних годин – 150		<i>Семестр</i>	
		2-й	2-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 7	Другий (магістерський) рівень вищої освіти	16 год.	4 год.
		<i>Практичні</i>	
		16 год.	4 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		118 год.	142 год.
		Підсумковий контроль: залік	

Метою дисципліни "Генетика популяцій" є вивчення та засвоєння сучасного стану селекційного процесу в окремих структурних елементах відповідних груп тварин за допомогою теоретичних розрахунків та рівнянь популяційної генетики; оцінка стану генетики популяцій тварин під час міграційних процесів та ефективність застосування різних методів розведення у селекції.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вибіркова навчальна дисципліна "Генетика популяцій" базується на знаннях таких дисциплін, як «Генетика з біометрією», «Морфологія с.-г. тварин» вивчених на 1-му курсі, та «Фізіологія с.-г. тварин», «Мікробіологія у тваринництві», «Біохімія у тваринництві», вивчених на 2-му курсі.

3. ЗАГАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

3.1. Загальні та фахові компетентності, які забезпечує дисципліна «Генетика популяцій»

Згідно вимог освітньо-професійної програми 204 - Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва, здобувачі повинні набути здатності отримувати наступні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ФК 3. Здатність організовувати та контролювати виконання заходів спрямованих на покращення селекційно-племінної роботи у тваринництві.

ФК 6. Здатність практично управляти робочими або навчальними процесами у сфері виробництва і переробки продукції тваринного походження, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

ФК 10. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

3.2. Програмні результати навчання, які забезпечує дисципліна «Генетика популяцій»

Програмний результат навчання із спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
<p>ПРН 3. Здійснювати дослідження та/або провадити інноваційну діяльність з метою отримання нових знань та створення нових технологій та продуктів в сфері тваринництва та в ширших мультидисциплінарних контекстах.</p>	<p>РН 3.1. Знати досягнення генетики щодо властивостей популяцій та методи їх визначення.</p> <p>РН 3.2. Вміти застосовувати генетичні наслідки селекції і генно-інженерних технологій.</p>

<p>ПРН 4. Застосовувати сучасні математичні методи, інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для досліджень і розробок у сфері технологій виробництва і переробки продуктів тваринництва.</p>	<p>РН 4.1. Вміти застосовувати закон Харді-Вайнберга для реальних популяцій при розв'язанні проблем генетики, екології, селекції та медицини.</p> <p>РН 4.2. Знати фактори і умови генетичної сталості популяцій, механізми вирішення проблеми збереження біологічної різноманітності.</p> <p>РН 4.3. Знати генетико-математичні моделі управління популяціями с.-г. тварин та їх використання у селекції і племінній справі.</p>
<p>ПРН 5. Відшукувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані.</p>	<p>РН 5.1. Знати фактори генетичного прогресу в популяціях.</p> <p>РН 5.2. Вміти вирішувати генетичні проблеми гібридизації, інбридингу, аутбридингу та інбредної депресії.</p>
<p>ПРН 10. Нести відповідальність за розвиток професійних знань і практик, оцінювання стратегічного розвитку команди, формування ефективної кадрової політики.</p>	<p>РН 10.1. Знати закономірності управління селекційним процесом на рівні популяцій.</p>

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Генетика популяцій»

Змістовий модуль 1.

Тема 1.1. Вступ. Види популяцій.

Тема 1.2. Закон Харді-Вайнберга і його практичне використання.

Тема 1.3. Фактори динаміки генетичної структури популяцій.

Тема 1.4. Мінливість і її вплив на генетичну структуру популяцій.

Змістовий модуль 2.

Тема 2.1. Інбридинг та генетична структура популяцій.

Тема 2.2. Відбір, його форми та вплив на популяцію.

Тема 2.3. Вплив біотехнологічних методів на стан і динаміку популяцій.

Тема 2.4. Моніторинг генофонду популяцій сільськогосподарських тварин в Україні.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	всього	у тому числі				всього	у тому числі			
		л	п	інд	СРС		л	п	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1.</i>										
Тема 1.1	19	2	2	15	15	19	0,5	0,5	18	18
Тема 1.2	19	2	2	15	15	19	0,5	0,5	18	18
Тема 1.3.	18	2	2	14	14	19	0,5	0,5	18	18
Тема 1.4	19	2	2	15	15	18	0,5	0,5	17	17
Разом за модуль 1	75	8	8	59	59	75	2	2	71	71
<i>Змістовий модуль 2.</i>										
Тема 2.1	19	2	2	15	15	19	0,5	0,5	18	18
Тема 2.2	19	2	2	15	15	19	0,5	0,5	18	18
Тема 2.3	18	2	2	14	14	19	0,5	0,5	18	18
Тема 2.4	19	2	2	15	15	18	0,5	0,5	17	17
Разом за модуль 2	75	8	8	59	59	75	2	2	71	71
Всього годин	150	16	16	118	118	150	4	4	142	142

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Лекції

Таблиця 1. Найменування тем з лекцій

Тема	Год.
Змістовий модуль 1	
Тема 1. Вступ. Академічна доброчесність. https://btsau.edu.ua/uk/content/normatyvne-zabezpechennya Предмет і зміст дисципліни. Історія і етапи розвитку науки. Область застосування і теоретична частина генетики популяцій. Відомі вчені популяційної генетики. Види популяцій. Загальна характеристика популяцій. Методи вивчення популяції. Фактори, що впливають на генетичну структуру популяції. Генофонд популяції.	2
Тема 2. Закон Харді-Вайнберга. Рівновага в популяції. Закон Харді-Вайнберга і його практичне використання. Передумови рівноважних популяцій (відсутність мутацій, міграцій, значний розмір популяції, відсутність натуральної селекції, панміксія). Застосування закону Кастла-Харді-Вайнберга. Відсутність домінування. Очікувані чисельності у малих вибірках. Домінування. Типи схрещувань, відношення Снайдера. Відхилення від закону Харді-Вайнберга за дії певних факторів.	2
Тема 3. Фактори динаміки генетичної структури популяцій. Роль обмеження або відсутності панміксії. Ефективна чисельність популяції. Генетичні наслідки між популяційних міграцій та ізоляції популяцій. Результати експериментального вивчення міграцій у природних і штучних популяціях. Дрейф у природних популяціях. Популяційні хвилі.	2
Тема 4. Мінливість і її вплив на генетичну структуру популяцій. Мінливість та її різновиди. Неспадкова мінливість. Спадкова мінливість. Джерела генетичної мінливості. Генні мутації. Хромосомні перебудови. Геномні мутації. Рекомбінації. Конверсії генів.	2
Всього за модуль 1	8
Змістовий модуль 2	
Тема 2.1. Інбридинг та генетична структура популяцій. Біологічна, генетична і селекційна суть інбридингу. Методи оцінки ступеня інбридингу. Зростання гомозиготності в популяції внаслідок інбридингу.	2
Тема 2.2. Відбір, його форми та вплив на популяцію. Види відбору та їх дія на популяцію. Стабілізуючий відбір. Спрямований відбір. Дизруптивна форма відбору. Дивергентний відбір. Дестабілізувальна форма відбору.	2
Тема 2.3. Вплив біотехнологічних методів на стан і динаміку популяцій. Переважне розмноження певних генотипів методом клонування. Методи генної інженерії. Банк генів сільськогосподарських тварин. Отримання трансгенних сільськогосподарських тварин та химер і перспективи розвитку популяцій при цьому.	2
Тема 2.4. Моніторинг генофонду популяцій сільськогосподарських тварин в Україні. Географічна та екологічна структура сучасного генофонду тварин. Внутришньопопуляційні особливості й порівняння популяцій с.-г. тварин.	2
Всього за модуль 2	8
Всього	16

6.2. Практичні заняття

Найменування тем	Годин
Змістовий модуль 1	
1. Будова молекул нуклеїнових кислот та білків. Поліморфізм.	2
2. Закон Харді-Вайнберга. Визначення частот генів та генотипів. Графічне уявлення популяцій.	2
3. Оцінювання частот фенів (фенетика с.-г. тварин, її основні положення, завдання та методи, методи оцінювання частот фенів).	2
4. Методи оцінки генетичної мінливості.	1
5. Рангова кореляція (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена та Кендала, коефіцієнт конкордації Кендала). Подавання перемінених у різних шкалах.	1
Всього за модуль 1	8
Змістовий модуль 2	
6. Фактори динаміки генетичної структури популяцій. Типи добору та розрахунок частот алелей. Підрозділеність та міграція. Додатковий розгляд ізоляції.	2
7. Застосування гетерозису в популяції.	2
8. Розрахунок коефіцієнта інбридингу.	2
9. Генетичний поліморфізм та його значення	2
Всього за модуль 2	8
Всього	16

Таблиця 6.3. Тематичний план та перелік тем з самостійної роботи

Питання винесені до самостійного опрацювання	Кількість годин
Змістовий модуль 1	
1. Значення генетики популяцій для селекції тварин	10
2. Значення генетики популяцій для вирішення проблем збереження генофонду і біосфери.	10
3. С.С. Четвериков – засновник експериментальної популяційної генетики.	10
4. Історія вчення про популяції та популяційні процеси та чисті лінії	10
5. Вплив середовища на генетичну дисперсію та кореляції.	10
6. Класифікація типів та моделей популяцій, поняття про синтетичну популяцію	9
Всього за модуль 1	59

Змістовий модуль 2	
7. Частота генів та генотипів у популяції, закони популяційної генетики	10
8. Особливості успадкування якісних і кількісних ознак у популяціях	10
9. Системи інбридингу.	
10. Гетерозиготність у групах обмеженої чисельності.	10
11. Підрозділеність та міграція.	10
12. Гени, які зчеплені зі статтю. Рекурентні послідовності.	10
13. Малі популяції та ефективна чисельність.	9
Всього за модуль 2	59
Всього	118

6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Типи і моделі популяцій.
2. Селекційно-генетична регуляція стабілізації і динаміки генофонду популяцій.
3. Різниця в частоті гену між статями.
4. Пластичність та стабільність.
5. Породо- та видоутворення, особливості внутрішньо популяційних процесів.
6. Багатовимірний та кластерний аналіз селекційних ознак
7. Малі популяції та ефективна чисельність.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань. Під час дистанційного навчання використовуються навчальна платформа Moodle, електронна пошта та мобільні додатки.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням розрахункових, пояснювально-ілюстративних завдань – індивідуальних та в групах у вигляді розповіді, пояснення, застосовуючи аналітичний, дослідницький і індуктивний методи з метою стимулювання і мотивації студентів.

8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль з предмету «Генетика популяцій» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотири рівнявою шкалою – «2», «3», «4», «5».

Критерії оцінювання результатів навчання за чотири рівнявою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$\text{БПК} = \frac{\text{САЗ} \times \text{max ПК}}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, не зараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «не зараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (не зараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (не зараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Наочні засоби:

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація;

Технічні засоби:

1. Мультимедійна установка з аудіо забезпеченням
2. Науково-дослідна лабораторія Новітніх методів досліджень (ІФА, ПЛР)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гиль М. І., Крамаренко С. С., Сметана О. Ю. Генетика популяцій: методичні рекомендації з вивчення дисципліни та виконання лабораторно-практичних робіт студентами денної форми навчання спеціальності 8.09010203 «Розведення та селекція тварин». Миколаїв: МНАУ. 2013. 98 с.
2. Кучерявий В. П. Екологія – Динаміка популяцій. Поліморфізм. Ч. 2. URL: http://eduknigi.com/ekol_view.php?id=91
3. Трофименко О. Л., Гиль М. І., Сметана О. Ю. Генетика популяцій: підручник; за ред. професора М. І. Гиля. МНАУ. Миколаїв: Видавничий дім «Гельветика», 2018. 254 с.
4. Шебанін В. С., Мельник С. І., Крамаренко С. С., Ганганов В. М. Аналіз структури популяцій. Миколаїв: МДАУ. 2008. 240 с.

Додаткова література

1. Гопка М. В., Пінчук В. О., Зуєва Н. В. Методичні рекомендації із застосування генетичних маркерів у конярстві; за ред. Б. Є. Подоби. Чубинське, 2007. 40 с.
2. Basic concepts of population genetics. IPGRI and Cornell University, 2003. URL: https://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/images/file/learning_space/molecular_markers/volume2/02_Populationgenetics.pdf
3. Population Genetics - Hardy Weinberg Equilibrium. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Z4gW7W4t994>
4. Population Genetics. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=yARVDFFGO60>