

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. директора Інституту розведення  
і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН  
доктор сільськогосподарських наук,  
член-кореспондент НААН



Юрій Вдовиченко

9 вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ  
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У  
ТВАРИННИЦТВІ

Освітньо-наукова програма «Біологія»

Спеціальність – 091 Біологія

Галузь знань – 09 Біологія

Освітній ступінь – доктор філософії

Чубинське  
2022-2023 н.р.

Робоча програма з дисципліни «Молекулярно-генетичні технології у тваринництві» для здобувачів вищої освіти ступеня доктор філософії спеціальності 091 Біологія, галузі знань – 09 Біологія  
« 21 » серпня 2022 р. 11 с.

Розробник:

доктор сільськогосподарських наук, професор, Копилов К.В.

Рецензенти:

Ковтун С.І. - доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

Дзіцюк В.В. , – доктор сільськогосподарських наук, ст. науковий співробітник, зав. відділу біотехнології та генетики тварин

Робоча програма розглянута і затверджена на засіданні відділу генетики та біотехнології тварин

Протокол № 2-ОП від 23.08.2022 року

Схвалено Вченою радою Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця

Протокол № 11 від 08.09.2022 року

Копилов К.В., 2022 р.

## 1.Опис навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин, що становить 6 кредитів ECTS.

<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Загальна кількість годин -	180
Кількість кредитів -	6
Місце в індивідуальному навчальному плані аспіранта	Обов'язкова (цикл дисциплін професійної підготовки)
Рік навчання	1-й
Семестр	1-й
Лекції (годин)	30
Практичні (годин)	30
Самостійна робота (годин)	120
Вид підсумкового контролю	Залік

## 2. Заплановані результати навчання

**Мета навчальної дисципліни** - теоретична і практична підготовка здобувачів вищої освіти доктор філософії з отримання знань щодо молекулярно-генетичних технологій у тваринництві, можливостей впровадження у виробництво геномної та маркер-асоційованої селекції, генетичної ідентифікації та походження тварин, основ цитогенетичного контролю.

**Завданням навчальної дисципліни** є - надання здобувачам вищої освіти знань щодо закономірностей спадковості і мінливості ознак у популяціях тварин, проведення популяційно-генетичного аналізу порід, використання сучасних молекулярно-генетичних технологій у селекційній роботі з різними видами та породами тварин для поліпшення їх господарськи корисних ознак.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі мають **знати**:

- історичні аспекти теорій, методів генетики у тваринництві;
- теоретичні і методичні основи комплексного використання молекулярно-генетичних технологій у тваринництві;
- наукове обґрунтування методів і завдань генетичного аналізу в тваринництві;
- методи маркерної і геномної селекції з можливістю впровадження їх у тваринництві;
- методичне і нормативне забезпечення системи генетичного контролю спадкових аномалій сільськогосподарських тварин, генетичної паспортизації і сертифікації племінних тварин.

**Вміти:**

- застосовувати результати цитогенетичного і молекулярно-генетичного аналізу при контролі і оцінці племінної цінності і прогнозуванні потенціалу продуктивності тварин;
- проводити аналіз генетико-автоматичний процесів у мікропопуляціях тварин;
- здійснювати генетичний контроль спадкових аномалій сільськогосподарських тварин, елементів генетичної паспортизації і сертифікації племінних тварин.
- застосовувати методи маркер-асоційованої селекції в процесі вдосконалення сільськогосподарських тварин.

### **Сформовані компетентності:**

- ✓ Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей, впевненості у собі, розвитку відповідних компетентностей
- ✓ Знання та розуміння професійної діяльності, науки, інновацій та переоцінки існуючих знань і професійної практики
- ✓ Здатність до використання академічної української й іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях
- ✓ Здатність планувати, реалізувати та коригувати послідовність процесу наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності
- ✓ Здатність працювати в команді та володіти навичками міжособистісної взаємодії
- ✓ Здатність розробляти та управляти проектами і технологіями в галузі, створювати науковий продукт
- ✓ Здатність демонструвати значну авторитетність, інноваційність, самостійність, академічну й професійну доброчесність, відданість розвитку нових ідей у контексті професійної та наукової діяльності
- ✓ Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів), соціально відповідально і громадянськи свідомо
- ✓ Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань
- ✓ Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення
- ✓ Здатність використовувати професійні знання й уміння в галузі біології та тваринництва
- ✓ Здатність створювати нові знання в галузі через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях, а також екологічно безпечну продукцію з дотриманням норм академічної етики, біобезпеки.
- ✓ Здатність знати та застосовувати сучасні молекулярно-генетичні технології для контролювання генетичної ситуації в популяції, генетичної сертифікації та паспортизації племінних тварин, виявлення генів кількісних ознак та їх зв'язку з відповідними господарськи корисними ознаками у тварин.
- ✓ Здатність до підприємництва та впровадження у виробництво

науково-обґрунтованих результатів дослідження.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Тема 1. Вступ. Предмет і методи генетики як науки, її значення для підготовки фахівців. Історія розвитку.**

Предмет генетики. Основні проблеми та завдання генетики Методи генетики. Основні етапи розвитку генетики. Перший період (1900-1910 рр.). Другий період (1911-1953 рр.). Третій період (1953-1972 гг.). Четвертий період (1972-теперішній час).

**Тема 2. Цитологічні основи спадковості. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз. Гаметогенез.**

Рівні компактизації хроматину, нуклеосоми, роль гістонових білків. Динаміка структурних перебудов хроматину протягом клітинного циклу. Гетерохроматин та еухроматин. Центроміри, теломіри, їх роль. Цитогенетичний аналіз. Каріотип. Типи хромосом. Поняття про клітинний цикл. Мітоз та його стадії. Мейоз. Молекулярні процеси в ДНК при мітозі і мейозі. Поняття про кросинговер

**Тема 3. Молекулярні основи спадковості.**

Складові компоненти ДНК та РНК. Компліментарність основ. Таутомерія основ. Канонічні пари основ. Полярність молекул полімерів НК. Антипаралельність ланцюгів ДНК подвійної спіралі Watson-Crick. Денатурація-ренатурація ДНК. Гомологія послідовностей НК. Поняття про реплікацію ДНК. Означення транскрипції. Генетичний код. Визначення відкритої рамки трансляції. Трансляція (біогенез та структура рибосом; синтез, структура та генетична роль тРНК; аміноацил-тРНК-синтази; трансляція як процеси регуляції ініціації, елонгації та термінації біосинтезу білку на рибосомах).

**Тема 4. Сучасні уяви про структуру генів прокариот та еукаріотів**

Промотор, термінатор транскрипції, транскрипційна одиниця. Регуляція транскрипції. Полі- та моно- цистронні транскрипти. Оперони прокариот. Кластери генів. Інtron-екзонна структура еукаріотичних генів. Основні відмінності побудови прокариотичних та еукаріотичних геномів

**Тема 5. Мінливість, її класифікація. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Модифікаційна та мутаційна мінливість. Мутабельність ДНК. Типи мутацій. Спонтанні та індуковані мутації. Мутагени (хімічні, фізичні, біологічні). Поняття про епігенетичну спадковість.**

**Тема 6. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя.**

Означення алелів. Шляхи походження варіацій алелів. Перший другий та третій закони Менделя. Незалежне комбінування ознак при статевому розмноженні. Домінування, кодомінування, адитивність. Методи аналізу взаємодії алельних генів (аналітичні схрещування).

**Тема 7. Взаємодія неаллельних генів.**

Типи взаємодії неаллельних генів. Епістаз (супресія) комплементация, полімерія, плейотропна дія гену.

#### **Тема 8. Генетика статі.**

Хромосомне визначення статі. Успадкування ознак, які зчеплені зі статтю. Особливості успадкування при нерозходженні статевих хромосом. Еволюційні погляди на статевий диморфізм та статеве розмноження.

#### **Тема 9. Популяційна генетика.**

Закон Харді-Вайнберга. Генетика кількісних ознак. Біометрія як наука. Поняття про панміктичну популяцію. Закон Харді-Вайнберга. Рівноважні та нерівноважні популяції. Фактори динаміки генетичної структури популяції (мутації, міграція, дрейф генів).

#### **Тема 10. ДНК-технології дослідження геномів. Генетична інженерія.**

Полімеразна ланцюгова реакція, її значення для молекулярного типування. Використання ПЛР в медицині та криміналістиці. Суть генетичної інженерії. Генна інженерія. Виділення генів. Інтеграція гена в інший геном.

### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	л	п	с.р.
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет і методи генетики як науки, її значення для підготовки фахівців. Історія розвитку.	8	2	2	4
<b>Тема 2.</b> Цитологічні основи спадковості. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз. Гаметогенез.	18	4	2	12
<b>Тема 3.</b> Молекулярні основи спадковості.	18	4	2	12
<b>Тема 4.</b> Сучасні уяви про структуру генів прокариот та еукаріотів	24	4	4	16
<b>Тема 5.</b> Мінливість, її класифікація. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.	18	2	4	12
<b>Тема 6.</b> Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя.	20	4	4	12
<b>Тема 7.</b> Взаємодія неаллельних генів.	16	2	2	12
<b>Тема 8.</b> Генетика статі.	18	2	4	12
<b>Тема 9.</b> Популяційна генетика.	22	2	4	16
<b>Тема 10.</b> ДНК-технології дослідження геномів. Генетична інженерія.	18	4	2	12
<b>Усього годин по дисципліні</b>	180	30	30	120

## 5. Теми практичних занять

Назви тем	К-сть годин
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет і методи генетики як науки, її значення для підготовки фахівців. Історія розвитку.	2
<b>Тема 2.</b> Цитологічні основи спадковості. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз. Гаметогенез.	2
<b>Тема 3.</b> Молекулярні основи спадковості.	2
<b>Тема 4.</b> Сучасні уяви про структуру генів прокаріот та еукаріотів.	4
<b>Тема 5.</b> Мінливість, її класифікація. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.	4
<b>Тема 6.</b> Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя.	4
<b>Тема 7.</b> Взаємодія неаллельних генів.	2
<b>Тема 8.</b> Генетика статі.	4
<b>Тема 9.</b> Популяційна генетика. Закон Харді-Вайнберга. Генетика кількісних ознак. Біометрія як наука.	4
<b>Тема 10.</b> ДНК-технології дослідження геномів. Генетична інженерія.	2
<b>Усього</b>	30

## 6. Тематика самостійної роботи

Назви тем	К-сть годин
<b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет і методи генетики як науки, її значення для підготовки фахівців. Історія розвитку.	4
<b>Тема 2.</b> Цитологічні основи спадковості. Клітинний цикл. Мітоз. Мейоз. Гаметогенез.	12
<b>Тема 3.</b> Молекулярні основи спадковості.	12
<b>Тема 4.</b> Сучасні уяви про структуру генів прокаріот та еукаріотів	16
<b>Тема 5.</b> Мінливість, її класифікація. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій.	12
<b>Тема 6.</b> Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Взаємодія алельних генів. Закони Менделя..	12
<b>Тема 7.</b> Взаємодія неаллельних генів.	12
<b>Тема 8.</b> Взаємодія неаллельних генів.	12
<b>Тема 9.</b> Популяційна генетика. Закон Харді-Вайнберга. Генетика кількісних ознак. Біометрія як наука.	16

<b>Тема 10.</b> ДНК-технології дослідження геномів. Генетична інженерія.	12
<b>Усього</b>	120

В основі самостійної роботи здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни «Молекулярно-генетичні технології в тваринництві» - потреба в отриманні необхідного рівня знань, який узгоджується із оволодіння такою сумою знань і вмінь, які дадуть майбутньому науковцеві змогу проявити себе як висококласного фахівця в галузі тваринництва.

Аудиторна самостійної роботи здобувачів вищої освіти проводиться під час проведення практичних занять шляхом надання відповідей на питання вивчених тем, тестування тощо. Самостійна робота, що виконується за межами аудиторії охоплює підготовку до підсумкового семестрового контролю, атестації здобувачів вищої освіти та інших видів контрольних випробувань, участь у наукових і науково-практичних конференціях, семінарах, конкурсах тощо.

## 7. Методи навчання

### Методи навчання:

- ✓ *Словесні:* розповідь, пояснення, бесіда, лекція, інструктаж.
- ✓ *Наочні:* ілюстрація, спостереження.
- ✓ *Практичні:* практична робота.
- ✓ *За характером логіки пізнання* – аналітичний, індуктивний метод
- ✓ *За характером та рівнем самостійної розумової діяльності здобувачів* – частково-пошуковий, пояснювальна-демонстративний.
- ✓ *За активністю* – диспути, самооцінка знань, використання технічних засобів навчання, використання контролюючих тестів.
- ✓ *Інтерактивні технології навчання* - мультимедійні технології та інші телекомунікації.

## 8. Форми контролю

Одним із обов'язкових елементів навчального процесу при вивченні дисципліни є проведення поточного контролю засвоєння знань та підсумкова оцінка рівня засвоєння навчального матеріалу і вміння використовувати ці знання на практиці.

Поточний контроль успішності здобувача вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

- ✓ виконання завдань під час практичних занять;
- ✓ оцінювання самостійної роботи;
- ✓ тестування.

Підсумковий контроль за дисципліною – **залік** у другому семестрі.

## 9. Розподіл балів, які отримують аспіранти з вивчення дисципліни

Вид	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Σ
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	---



Виконання завдань під час практичних занять	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
Самостійна робота	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
Тестування										20	20
Всього	8	8	8	8	8	8	8	8	8	28	100

Поточний контроль успішності здобувача вищої освіти здійснюється за видами навчальної роботи:

✓ виконання завдань під час практичних занять та їх захист  
*шкала та критерії оцінювання :*

4-5 балів - відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

2-3 бали в цілому правильна робота з незначною кількістю помилок.

1 бал – завдання практично не виконане

0 балів – завдання не виконане і потребує повторного виконання.

✓ тестування

*шкала та критерії оцінювання тестових завдань наступні:*

16-20 балів - відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

13-15 бали - в цілому правильна робота з незначною кількістю помилок.

9-12 бали - непогано, але зі значною кількістю недоліків.

4-8 бал – завдання практично не виконане

0 -4 балів – завдання не виконане і потребує повторного виконання.

✓ виконання завдань самостійної роботи

*шкала та критерії оцінювання самостійної роботи наступні:*

3 бали - відмінне виконання з невеликою кількістю неточностей.

2 бали - непогано, але зі значною кількістю недоліків.

1 бал - завдання не виконане і потребує повторного виконання.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою <u>для заліку</u>
90-100	A	зараховано
82-89	B	
75-81	C	
63-74	D	
60-62	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 10. Методичне забезпечення

Презентації за темами лекцій *Power point*, на електронних носіях. Лабораторне обладнання для проведення молекулярно-генетичних і цитогенетичних досліджень, реактиви та інші витратні матеріали, програмне забезпечення для опрацювання результатів генетичних досліджень.

Використання власних методик:

1. ДНК – діагностика великої рогатої худоби в системі геномної селекції : метод. рек. / [Буркат В. П., Гузєв І. В., Копилов К. В., Копилова К. В.] / Міністерство аграрної політики України, НААНУ, Інститут розведення і генетики. — Чубинське, 2009. — 112 с.

2. Визначення генетичних аномалій у великої рогатої худоби : метод. рек. / [Башенко М.І., Копилов К.В., Добрянська М.Л., Стародуб Л.Ф., Подоба Ю.В., Копилова К.В.] / Інститут розведення і генетики тварин. — Чубинське, 2011. — 32 с.

3. Визначення генотипу тварин за генами калпаїну, тиреоглобуліну та міостатину у тварин м'ясних порід великої рогатої худоби: метод. рек. / М. І. Башенко, К. В. Копилова, М. Л. Добрянська – К., 2011.– 32 с.

4. Методика з проведення молекулярно-генетичних досліджень аборигенних та малочисельних порід сільськогосподарських тварин / Копилов К.В., Дзіцюк В.В., Стародуб Л.Ф., Шельов А.В., Мохначова Н.Б., Бірюкова О.Д., Добрянська М.Л. // Методичні рекомендації. – Київ: ІРГТ ім. М.В.Зубця. – 2017. – с.30.

## 11. Рекомендована література

### Основна

1. Генетика. Посібник для підготовки фахівців у аграрних вищих закладах освіти II-IV рівня акредитації із спеціальності «Ветеринарна медицина» та Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / С.Л.Войтенко, К.В.Копилов, К.В.Копилова // Полтава, 2014.- с. 226.
2. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві [Монографія] / І.І. Ібатулін, О.М.Жукорський, М.І. Башенко і др./ – К.: Аграрна наука, 2012. – 327 с.
3. Молекулярно-генетичні та біотехнологічні дослідження в галузі тваринництва. Монографія. / Б.Є. Подоба, К.В. Копилов, С.І. Ковтун, К.В. Копилова, Ю.В.Подоба, М.Л. Добрянська // К.: Аграрна наука.- 2013. – 246 с.
4. Методологія оцінки генотипу тварин за молекулярно-генетичними маркерами в тваринництві України. [Монографія] / К.В. Копилов, О.М. Жукорський, К.В. Копилова, О.І.Метлицька, Ю.В.Вдовиченко, В.М.Балацький, Порхун М.Г., А.В.Шельов, Є.А.Шевченко, Писаренко Н.Б. / за наук. ред. акад. НААН М.В.Гладія. – К.: Аграр. наука, 2014. – 212 с.
5. Генетика: словник найбільш вживаних термінів і понять / П. Д. Завірюха. — Львів, 2008. — 66 с.
6. Кунах Віктор Анатолійович. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя з дня заснування Української академії наук. Київ: Академперіодика, 2009. 102 с.
7. А. В. Сиволоб, С. Р. Рушковський, С. С. Кир'яченко та ін. Генетика / К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. ISBN 975-966-439-108-2.
8. Генетика: підручник / С. В. Демидов, Г. Д. Бердишев, Н. М. Топчій, К. Д. Черненко. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 411 с.
9. Генетика: підручник для студентів біол. спец. вищ. навч. закладів / В. М. Тоцький. — О. : Астропринт, 2002. — 710 с.
10. Забруднені гени. Бен Лінч/Видавництво Book Chef, 2019.- Перекладач Ольга Бершадська.- 384 с. ISBN 978-617-7561-25-4.
11. Генетика: підручник / за ред. А. В. Сиволоба. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 320 с.

### Допоміжна

1. Визначення генетичних аномалій у великої рогатої худоби : метод. рек. / [Башенко М.І., Копилов К.В., Добрянська М.Л., Стародуб Л.Ф., Подоба Ю.В., Копилова К.В.] / Інститут розведення і генетики тварин. — Чубинське, 2011. — 32 с.
2. Визначення генотипу тварин за генами калпаїну, тиреоглобуліну та міостатину у тварин м'ясних порід великої рогатої худоби: метод. рек. / М. І. Башенко, К. В. Копилова , М. Л. Добрянська – К., 2011.– 32 с.
3. Генетика: конспект лекцій / І. М. Марценюк. — Миколаїв: МНАУ, 2015. — 152 с.

4. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник / Н. М. Кандиба. Суми: Університетська книга, 2013.- 397 с.
5. Генетика: словник найбільш вживаних термінів і понять / П. Д. Завірюха. — Львів, 2008. — 66 с.
6. Кунах Віктор Анатолійович. Розвиток генетики в Національній академії наук України. До 90-річчя з дня заснування Української академії наук. Київ: Академперіодика, 2009. 102 с.
7. А. В. Сиволоб, С. Р. Рушковський, С. С. Кир'яченко та ін. Генетика / К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. ISBN 975-966-439-108-2.
8. Генетика: підручник / С. В. Демидов, Г. Д. Бердишев, Н. М. Топчій, К. Д. Черненко. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 411 с.
9. Генетика: підручник для студентів біол. спец. вищ. навч. закладів / В. М. Тоцький. — О. : Астропринт, 2002. — 710 с.
10. Забруднені гени. Бен Лінч/Видавництво Book Chef, 2019.- Перекладач Ольга Бершадська.- 384 с. ISBN 978-617-7561-25-4.
11. Терновська Т. К. Генетичний аналіз: Навчальний посібник з курсу «Загальна генетика».- К: Вид.дім «Києво-Могилянська академія», 2010.- 335 с.