

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин**



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів

*Руслан* Руслан КОНОНЕНКО

» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**«СХВАЛЕНО»**

на засіданні кафедри генетики,  
розведення та біотехнології тварин  
Протокол №10 від «16 травня» 2023 р

Завідувач кафедри

д. с.-г. н., проф., *Сергій* Сергій РУБАН

**«РОЗГЛЯНУТО»**

Гарант ОП «Технологія виробництва і  
переробки продукції тваринництва»

д. с.-г. н., проф. каф. технологій у  
птахівництві, свинарстві та вівчарстві

*Наталія* Наталія ПРОКОПЕНКО

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ГЕНЕТИКА ТВАРИН**

(скорочений термін навчання)

|                  |  |
|------------------|--|
| Спеціальність    | 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» скороченого терміну навчання         |
| Освітня програма | «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»  |
| Факультет        | Тваринництва та водних біоресурсів   |
| Розробник        | Ірина СУПРУН, доцент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин, кандидат с.-г. наук, доцент |

Київ – 2023

## 1. Опис навчальної дисципліни Генетика тварин

|  |  |
|--|--|
| <b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній рівень</b>     |  |
| Освітній рівень  | <i>Бакалавр</i>  |
| Спеціальність  | <i>204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»</i> |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>                                |  |
| Вид  | <i>обов'язкова</i>   |
| Загальна кількість годин   | 150  |
| Кількість кредитів ECTS  | 5  |
| Кількість змістових модулів  | 4  |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)                                    | -  |
| Форма контролю   | <i>екзамен</i>   |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b> |  |
|  | <b>Скорочений термін навчання</b>  |
| Рік підготовки (курс)  | 1  |
| Семестр  | 1  |
| Лекційні заняття   | <i>45 год.</i>   |
| Практичні, семінарські заняття   | -  |
| Лабораторні заняття  | <i>45 год.</i>   |
| Самостійна робота  | <i>60 год.</i>   |
| Індивідуальні завдання   | -  |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання              | <i>6 год.</i>  |

## **2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

Генетика – наука про спадковість і мінливість. Їй належить провідне місце у вивченні багатьох проблем, які стосуються суті життя, еволюції. Вона є науковою основою селекції рослин, тварин, риб, мікроорганізмів.

**Мета.** Генетика необхідна для розуміння природи імунітету тварин проти збудників хвороб, розроблення генетичних методів захисту від них. Вивчення фізичних і хімічних мутагенів та механізму їх дії важливо для селекційної роботи, а також охорони середовища від генетичного забруднення, захисту спадковості людини, тварин, від їх шкідливої мутагенної дії.

**Завдання.** Пізнання суті спадкової інформації, шляхів її реалізації в онтогенезі та ролі середовища допоможе у доборі умов, які сприятимуть найкращому розвитку корисних властивостей тварин і вищій їх продуктивності.

**Набуття компетентностей:**

**Інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції тваринництва або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів зоотехнічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**Загальні компетентності (ЗК):** **ЗК 7.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**Фахові (спеціальні компетентності) (СК) СК 2.** Здатність використовувати сучасні знання про способи відтворення, закономірності індивідуального розвитку та розведення тварин для ефективного ведення галузі тваринництва. **СК 10.** Здатність застосовувати знання з біології та господарсько корисних ознак різних видів, порід і кросів птиці за сучасних технологій виробництва продукції птахівництва.

**Програмні результати навчання (ПРН):**

**ПРН-5.** Контролювати якість виконуваних робіт.

**ПРН-8.** Знання з відтворення та розведення сільськогосподарських тварин.

**ПРН-20.** Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.

**ПРН-21.** Показувати знання основних історичних етапів розвитку предметної області.

## **3. Програма та структура навчальної дисципліни**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЦИТОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ**

**Тема лекційного заняття 1.1. Генетика – наука про спадковість і мінливість**  
Предмет генетики. Основні етапи розвитку світової і вітчизняної генетики. Методи дослідження в генетиці. Сучасні досягнення і основні завдання генетики.

## **Тема лекційного заняття 1.2. Цитологічні основи спадковості**

Клітина як матеріальна основа спадковості. Будова клітини. Морфологічна будова і хімічний склад хромосом. Поняття про каріотип, гаплоїдний і диплоїдний набір хромосом тварин. Особливості каріотипів різних видів с.-г. тварин. Поділ клітини. Амітоз, мітоз, ендомітоз, політенія, поліплоїдія.

Мейоз. Значення мейозу для підтримання постійної кількості хромосом у поколіннях. Основні риси відмінності мейозу від мітозу. Гаметогенез у тварин.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МОЛЕКУЛЯРНІ ОСНОВИ СПАДКОВОСТІ**

### **Тема лекційного заняття 2.1. Молекулярні основи спадковості. Реалізація генетичної інформації**

Нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК) - матеріальні носії спадкової інформації. Структура молекули ДНК, запропонована Уотсоном і Кріком. Хімічна структура нуклеїнових кислот. Будова нуклеотиду як найменшої структурної одиниці нуклеїнових кислот. Видова специфічність молекул ДНК. Реплікація (подвоєння) ДНК. Правила Чаргаффа. Види РНК і їх роль.

### **Тема лекційного заняття 2.2. Будова і функції РНК. Транскрипція**

Транскрипція і її стадії: ініціація, елонгація, термінація. Процесинг. Етапи процесингу: кепування, поліаденілювання, сплайсинг. Альтернативний сплайсинг. Поняття про інтрони і екзони.

### **Тема лекційного заняття 2.3. Синтез білка в клітині. Регуляція експресії генів**

Синтез білка в клітині. Роль спадкової інформації в системі ДНК-РНК-білок (транскрипція, трансляція). Генетичний код. Властивості генетичного коду.

Різні рівні регуляції експресії генів. Теорія оперону. Лактозний оперон. Триптофановий оперон. Контроль транскрипції. Контроль генної експресії у еукаріотів.

### **Тема лекційного заняття 2.4. Ген і його властивості**

Сучасне уявлення про будову і функції гена (сайти, цитрони, екзони, інтрони). Класифікація генів.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. КЛАСИЧНА ГЕНЕТИКА**

### **Тема лекційного заняття 3.1. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні (розраховано на 4 год)**

Гібридологічний аналіз. Особливості і значення методу гібридологічного аналізу, розробленого Г. Менделем. Поняття про генотип, фенотип, гомозиготність і гетерозиготність, домінування, рецесивність. Моно-, ди- і полігібридні схрещування при розщепленні в F<sub>2</sub>. Значення робіт Г. Менделя для розвитку генетики і практики тваринництва

### **Тема лекційного заняття 3.2. Взаємодія алельних та неалельних генів**

Типи взаємодії алельних генів: повне та неповне домінування, кодомінування, наддомінування, модифікуюча дія генів. Типи взаємодії неалельних генів: комплементарність, епістаз, полімерія, летальна дія генів.

### **Тема лекційного заняття 3.3. Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер**

Поняття про зчеплені гени і явище успадкування. Групи зчеплення. Доведення участі хромосом в передачі спадкової інформації про ознаки. Генетичний аналіз повного і неповного зчеплення генів. Теорія лінійного розміщення генів у хромосомах, закон Моргана і закон аддитивності Стертеванта.

Принципи побудови генетичних карт. Фактори, що впливають на перехрест хромосом.

Кросинговер як механізм рекомбінації в групах зчеплення і його значення. Одинарний, подвійний і множинний кросинговер. Типи кросинговеру. Відсоток кросинговеру як одиниця відстані між генами і його визначення.

#### **Тема лекційного заняття 3.4. Генетика статі**

Основні положення хромосомної теорії визначення статі. Хромосомні хвороби, що виникають в результаті нерозходження хромосом.

Успадкування ознак зчеплених зі статтю. Співвідношення статі та проблема його регуляції у с.-г тварин

#### **Тема лекційного заняття 3.5. Види спадковості та мінливості. (розраховано на 1 год)**

Види спадковості. Поняття ознака та властивість. Якісні і кількісні ознаки. Онтогенетична мінливість. Комбінаційна мінливість. Кореляційна мінливість. Модифікаційна мінливість. Мутаційна мінливість.

#### **Тема лекційного заняття 3.6. Мутаційна мінливість (розраховано на 4 год)**

Роль Гуго де Фріза в обґрунтуванні теорії мутацій Поняття про мутації, їх класифікація. Різновидність мутацій. Поліплоїдія. Автоплоїдія. Причини виникнення їх та поширення. Мутації як матеріальна основа еволюції.

#### **Тема лекційного заняття 3.7. Генетика популяцій**

Поняття про популяції і чисті лінії. Природні і штучні популяції. Характеристика генетичної структури популяцій за частотами генотипів і генів. Закономірності генетичної структури популяцій. Закон Харді-Вайнберга стосовно панміктичних популяцій.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. СПЕЦІАЛЬНА ГЕНЕТИКА**

#### **Тема лекційного заняття 4.1. Імуногенетика**

Поняття про імунну систему організму. Генетичний контроль імунної відповіді.

Визначення походження за допомогою груп крові. Поліморфізм білків. Практичне використання груп крові і явища поліморфізму в розведення тварин.

Методи диференціації стійких проти захворювань і сприятливих до них тварин (під час епізоотій). Застосування спеціальних методів для відбору стійких проти захворювань тварин.

#### **Тема лекційного заняття 4.2. Патогенетика с.-г. тварин**

Поняття про патогенетику, генетичну аномалію, класифікація аномалій. Ендо і екзогенні причини виникнення хвороб. Поняття виродки, каліки, потвори, фенкопії. Діагностика генетичних порушень: цитологічний та імунологічний методи.

#### **Тема лекційного заняття 4.3. Генетичні основи селекції тварин**

Гени господарськи корисних ознак. Застосування спеціальних методів для відбору тварин стійких проти захворювань.

#### **Тема лекційного заняття 4.4. Спеціальна генетика (розраховано на 4 год)**

Генетика як основа селекції. Генетика великої рогатої худоби, свиней, коней, овець, кіз, птиці і бджіл. Особливості каріотипу. Геномні та хромосомні мутації. Поліморфні системи білків, групи крові, міні та мікросателіти. Гени господарськи корисних ознак. Спадково обумовлені патології.

#### **Тема лекційного заняття 4.5. Основи генної інженерії та біотехнології**

Клітинна інженерія. Генна інженерія. Генетична інженерія. Перспективи розвитку біотехнології.

### 3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |   |           |     |          |              |              |    |     |     |      |
|--|-----------------|--------------|---|-----------|-----|----------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|  | денна форма     |              |   |           |     |          | Заочна форма |              |    |     |     |      |
|  | усього          | у тому числі |   |           |     |          | усього       | 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   |
| <b>Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості (1 кредит)</b>   |                 |              |   |           |     |          |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Генетика – Наука про спадковість і мінливість. Методи досліджень в генетиці.   | 2               | 2            |   |           |     |          |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Цитологічні основи спадковості   | 18              | 2            |   | 10        |     | 6        |              |              |    |     |     |      |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>  | <b>20</b>       | <b>4</b>     |   | <b>10</b> |     | <b>6</b> |              |              |    |     |     |      |
| <b>Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадковості (1 кредит)</b>   |                 |              |   |           |     |          |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Молекулярні основи спадковості. Реалізація генетичної інформації.  | 8               | 2            |   | 4         |     | 2        |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Будова і функції РНК. Транскрипція.  | 8               | 2            |   | 4         |     | 2        |              |              |    |     |     |      |
| Тема 3. Синтез білка. Регуляція експресії генів.   | 10              | 4            |   | 4         |     | 2        |              |              |    |     |     |      |
| Тема 4. Ген і його властивості.  | 4               | 2            |   | 2         |     |          |              |              |    |     |     |      |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>  | <b>30</b>       | <b>10</b>    |   | <b>14</b> |     | <b>6</b> |              |              |    |     |     |      |
| <b>Змістовий модуль 3. Класична генетика. Закономірності успадкування ознак. Закони Менделя. Взаємодія генів. Види спадковості та мінливості. Мутаційна мінливість. Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі. Генетика популяцій. (2 кредити)</b> |                 |              |   |           |     |          |              |              |    |     |     |      |
| Тема 1. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні.   | 12              | 4            |   | 4         |     | 4        |              |              |    |     |     |      |
| Тема 2. Взаємодія алельних та неалельних генів.  | 10              | 2            |   | 4         |     | 4        |              |              |    |     |     |      |
| Тема 3. Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер.  | 8               | 2            |   | 2         |     | 4        |              |              |    |     |     |      |

|   |            |           |           |           |            |   |   |   |   |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|------------|---|---|---|---|
| Тема 4. Генетика статі. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю                 | 8          | 2         | 2         | 4         |            |   |   |   |   |
| Тема 5. Види спадковості та мінливості.   | 2          | 1         | 1         |           |            |   |   |   |   |
| Тема 6. Мутаційна мінливість.   | 12         | 4         |           | 8         |            |   |   |   |   |
| Тема 7. Генетика популяцій.   | 8          | 2         | 2         | 4         |            |   |   |   |   |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>   | <b>60</b>  | <b>17</b> | <b>15</b> | <b>28</b> |            |   |   |   |   |
| <b>Змістовий модуль 4. Спеціальна генетика 1 кредит</b>                         |            |           |           |           |            |   |   |   |   |
| Тема 1. Імуногенетика.  | 10         | 2         |           | 8         |            |   |   |   |   |
| Тема 2. Генетичні основи селекції тварин  | 6          | 2         |           | 4         |            |   |   |   |   |
| Тема 3. Спеціальна генетика   | 20         | 6         | 6         | 8         |            |   |   |   |   |
| Тема 4. Основи генної інженерії та біотехнології                                | 4          | 4         |           |           |            |   |   |   |   |
| <b>Разом за змістовим модулем 4</b>   | <b>46</b>  | <b>14</b> | <b>6</b>  | <b>20</b> |            |   |   |   |   |
| <b>Усього годин</b>   | <b>150</b> | <b>45</b> | <b>45</b> | <b>60</b> | <b>150</b> |   |   |   |   |
| Курсовий проект (робота) з _____<br>_____ (якщо є в робочому навчальному плані) |            | -         | -         | -         | -          | - | - | - | - |
| <b>Усього годин</b>   | <b>150</b> | <b>45</b> | <b>45</b> | <b>60</b> | <b>150</b> |   |   |   |   |

#### 4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми   | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1.    | Будова клітини.  | 2               |
| 2.    | Клітинний цикл.  | 2               |
| 3.    | Будова хромосом. Каріотиби різних видів с.-г. тварин.  | 2               |
| 4.    | Мітоз, мейоз, гаметогенез.   | 2               |
| 5.    | <b>Розв'язування задач за темою. Контроль знань</b>  | 2               |
| 6.    | Будова і функції ДНК Правила Чаргаффа. Реплікація. Розв'язування задач   | 4               |
| 7.    | Будова і функції РНК. Транскрипція. Розв'язування задач.   | 4               |
| 8.    | Трансляція. Генетичний код. Розв'язування задач.   | 4               |
| 9.    | <b>Контроль знань</b>  | 2               |
| 10    | Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Моногібридне схрещування. Дигібридне схрещування. | 4               |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 11 | Взаємодія алельних генів.                   | 2  |
| 12 | Взаємодія неалельних генів.                 | 2  |
| 13 | Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер. | 2  |
| 14 | Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.    | 2  |
| 15 | Генетика популяцій.                         | 2  |
| 16 | <b>Контроль знань</b>                       | 1  |
| 17 | Спеціальна генетика.                        | 4  |
| 18 | <b>Контроль знань</b>                       | 2  |
|    | <b>Разом</b>                                | 45 |

## 5. Теми самостійної роботи

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1.    | Вивчення будови клітини. Побудова схем будови клітини та проходження фаз мітозу.<br>Вивчення схем гаметогенезу.<br>Вивчення каріограм сільськогосподарських тварин. Розв'язування задач за темою. | 4               |
| 2.    | Будова і функції ДНК Правила Чаргаффа. Реплікація. Розв'язування задач  | 2               |
| 3.    | Будова і функції РНК. Транскрипція. Розв'язування задач   | 2               |
| 4.    | Трансляція. Генетичний код. Розв'язування задач   | 4               |
| 5.    | Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Моногібридне схрещування. Дигібридне схрещування.  | 4               |
| 6.    | Взаємодія алельних генів  | 2               |
| 7.    | Взаємодія неалельних генів  | 2               |
| 8.    | Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер.   | 4               |
| 9.    | Розв'язування індивідуальних завдань на успадкування ознак, зчеплених зі статтю.  | 4               |
| 10    | Генетика популяцій. Розв'язування індивідуальних завдань на закони Харді- Вайнберга.  | 4               |
| 11    | Мутаційна мінливість. Підготовка презентації.   | 8               |
| 12    | Імуногенетика. Написання реферату.  | 8               |
| 13    | Генетика як основа селекції тварин. Написання реферату.   | 4               |
| 14    | Спеціальна генетика. Підготовка презентації.  | 8               |
|       | <b>Разом</b>  | <b>60</b>       |

## 6. Індивідуальні завдання для самостійної роботи

### 6.1. Індивідуальні завдання для самостійної роботи за темою «Мутаційна мінливість»

1. Типи мінливості.
2. Класифікація мутацій.
3. Спільне та відмінне між мутаціями та модифікаціями.
4. Генні мутації: загальна характеристика, механізм виникнення, приклади прояву у фенотипі.



5. Хромосомні мутації: загальна характеристика, механізм виникнення, приклади прояву у фенотипі.
6. Генні мутації: загальна характеристика, механізм виникнення, приклади прояву у фенотипі.
7. Мутагенез та мутагени.
8. Спонтанний та індукований мутагенез.
9. Методи детекції мутацій.
10. Використання «корисних» генних мутацій в тваринництві.
11. Використання «корисних» хромосомних мутацій в тваринництві.
12. Використання «корисних» геномних мутацій в тваринництві.
13. Приклади летальних мутацій в сільському господарстві.

### **6.2. Індивідуальні завдання для самостійної роботи за темою «Імуногенетика»**

1. Поняття імуногенетика.
2. Типи імуногенетичних маркерів.
3. Сучасні методи досліджень в імуногенетиці.
4. Типи імунітету.
5. Сучасні досягнення в імуногенетиці.
6. Історія імуногенетики.
7. Успадкування груп крові с.-г. тварин.
8. Резус конфлікти у с.-г. тварин.
9. Досягнення генетики у вирішенні питань стійкості до захворювань.
10. Види імунітету.

### **6.3. Індивідуальні завдання для самостійної роботи за темою «Спеціальна генетика»**

1. Генетика великої рогатої худоби.
2. Генетика коней.
3. Генетика свиней.
4. Генетика кіз та овець.
5. Генетика бджіл.
6. Генетика кролів.
7. Генетика хутрових звірів.

## **7. Контрольні запитання, для визначення рівня засвоєння знань студентами**

### **7.1. Контрольні запитання до модуля №1**

1. Опишіть етапи розвитку генетики і їх коротку суть.
2. Опишіть схеми онтогенезу і сперматогенезу і їх відмінності.
3. Перелічіть основні відмінності мейозу від мітозу.
4. В чому полягає механізм перехресту хромосом і яке його значення.
5. Опишіть фази мітозу і його генетичну суть.
6. Опишіть відмінності між метафазами 1 мейозу і мітозу, телофазою 1 мейозу і мітозу.
7. Дайте характеристику органодів цитоплазми клітини, які мають власні ДНК, РНК.

8. Опишіть відмінності профазы 1 і анафазы 1 мейозу від профазы і анафазы мітозу.
9. Назвіть методи дослідження в генетиці.
10. Що таке каріотип? Коли він визначається в мітозі чи в мейозі?
11. Морфологія хромосом.
12. В чому полягає значення редукційного поділу? Коли він відбувається? В чому його відмінності від мітозу?
13. Поясніть значення термінів: біваленти, тетради, діади, унівалент?

### **7.2. Контрольні запитання до модуля №2**

1. Типи ДНК, РНК їх структура, функції і властивості.
2. В чому полягає сплайсинг, процесинг?
3. Поясніть значення термінів трансформація, трансдукція, транскрипція, трансляція?
4. Структура хромосом, їх хімічний склад, морфологічна класифікація.
5. Поясніть значення термінів: кодогени, кодони, антикодони, інтрони, екзони, денатурація ДНК.
6. Опишіть структуру, властивості та функції гена.
7. Опишіть роль структур клітини в спадковості.
8. Дайте оцінку ролі ядра і цитоплазми у передачі спадковості.
9. Де і як записана генетична інформація і як вона реалізується?
10. Опишіть структуру молекули ДНК.
11. Опишіть структуру молекули РНК.
12. Що таке генетичний код?
13. Сформулюйте основну догму молекулярної біології.
14. В чому полягає триплетність, виродженість та неперервність генетичного коду?
15. Ефект яких генних мутацій пов'язаний з генетичним кодом?
16. Що таке рамка зчитування? Скільки існує рамок зчитування в нуклеотидній послідовності?
17. Які є типи генів?

### **7.3. Контрольні запитання до модуля №3**

1. Опишіть в чому полягає головна заслуга Г. Менделя в розвитку генетики.
2. Опишіть роль нуклеїнових кислот в спадковості.
3. Вкажіть нерегулярні типи статевого розмноження, їх причини. Опишіть особливості успадкування ознак при цих типах розмноження.
4. Методи дослідження спадковості та мінливості в генетиці.
5. Типи взаємодії алельних генів.
6. Типи взаємодії неалельних генів.
7. Закон незалежного комбінування неалельних та зчеплених генів.
8. Закони успадкування, встановлені Г. Менделем.
9. Полімерна взаємодія генів.
10. Неспадкова мінливість.
11. Спадкова мінливість.
12. Аналізуючи, повторне і реципрокне схрещування.
13. Полігібридне схрещування.
14. Види домінування.
15. Мінливість і її класифікація.

16. Проаналізуйте біологічні основи статистичного розщеплення у гетерозигот.
17. Що таке гомологічні хромосоми, алельні, неалельні гени?
18. Опишіть методіку досліджень Менделя і закони, сформульовані ним.
19. Що таке генотип, фенотип, паратип, гомозигота, гетерозигота, норма реакції генотипу?
20. Опишіть в чому полягає експресивність і пенетрантність генів.
21. Опишіть вплив зовнішнього середовища на дію генів.
22. Опишіть схеми схрещування при повному і неповному домінуванні.
23. Опишіть схеми схрещування при кодомінуванні.
24. В чому полягає плейотропна дія генів?
25. Які ознаки називаються зчепленими? Як вони успадковуються?
26. Назвіть групи зчеплення і їх кількість. Повне і неповне зчеплення генів.
27. Опишіть явище кросинговеру, його біологічну суть і генетичне значення.
28. Що таке генетичні карти хромосом і опишіть принципи їх побудови.
29. Що таке інтерференція, коефіцієнт коінциденції?
30. Що таке статеві хромосоми і аутосоми? Суть гомо- і гетерогаметності у різних видів тварин?
31. Що таке гени, зчеплені зі статтю і як вони успадковуються? Успадкування хрест-навхрест.
32. Яка біологічна основа розщеплення 1:1 за статтю?
33. Методи регуляції співвідношення статі.
34. Нерегулярні типи розмноження: партеногенез, андрогенез, гіногенез.
35. Що таке бісексуальність та інтерсексуальність?
36. Що таке мутації? Назвіть їх класифікацію.
37. Що таке генні мутації? Які хвороби вони викликають?
38. Що таке хромосомні мутації? Які хвороби вони викликають?
39. Що таке геномні мутації? Назвіть їх наслідки.
40. Що таке популяції і чисті лінії. Назвіть закономірності їх генетичної структури.
41. Як визначають співвідношення генотипів у конкретних популяціях і частоти домінантних та рецесивних генів?

#### **7.4. Контрольні запитання до модуля №4**

1. Дайте визначення і назвіть завдання генетичної інженерії
2. Опишіть процес синтезу генів та методіку їх клонування.
3. Опишіть методіку виділення природних генів.
4. Опишіть методіку введення генів у геном клітини.
5. Що таке гібридома?
6. Опишіть методи клітинної інженерії, клонування організмів та трансгенез.
7. Опишіть в чому полягає практичне використання популяційної у тваринництві.
8. Опишіть генетичні аномалії, дайте їх класифікацію.
9. Опишіть в чому полягає генна несумісність.
10. Опишіть генетичну суть явищ інбредної депресії та гетерозису.
11. Опишіть явища гермафродитизму, гінандроморфізму, химеризму, фримартинізму.
12. Опишіть в чому полягає загальна специфічна реактивність.

13. Опишіть природну резистентність і реактивність організму.
14. Опишіть в чому полягає залежність реактивності і резистентності від гено – і пара типових факторів.
15. Що таке толерантність?
16. Зумовленість стійкості різних тварин проти різних захворювань. Особливості успадкування стійкості при різних хворобах рослин і тварин.
17. Що таке антиген і антитіла?
18. Опишіть групи крові їх кількість.
19. Генетичні системи груп крові і множинний алелізм.
20. Використання груп крові у практиці тваринництва.
21. Поліморфізм білків і їх використання.
22. Гемолітична хвороба молодняка тварин.
23. Rh- фактор у людей.
24. Що таке трансформація, трансдукція, сексдукція?
25. Лізогенія, лізогенна клітина, F+ фактор.
26. Ензимопатії та їх роль.
27. Фармакогенетика та її завдання.
28. Хвороби обміну речовин.
29. Фенілкетонурія, алькаптонурия, порфірія, альбінізм, зоб як приклади хвороб обміну речовин.
30. Що таке гомеостаз?
31. Адаптація і її механізм.
32. Що таке ветеринарна селекція?
33. Використання ветеринарної селекції в період епізоотій з використанням провокаційного фону і відповідних маркерів.

#### **7.5. Перелік запитань для надання розгорнутих відповідей та співбесіди на екзамені:**

1. Опишіть етапи розвитку генетики і їх коротку суть.
2. Типи взаємодії алельних та неалельних генів.
3. Методи дослідження в генетиці.
4. Типи ДНК, РНК їх структура, функції і властивості.
5. Що таке генетичний код? Властивості генетичного коду?
6. Перелічіть основні відмінності мейозу від мітозу.
7. Що таке генотип, фенотип, паратип, гомозигота, гетерозигота?
8. Опишіть методіку досліджень Менделя і закони, сформульовані ним.
9. Методи дослідження спадковості та мінливості в генетиці.
10. Опишіть схеми схрещування при повному і неповному домінуванні та кодомінуванні.
11. Які ознаки називаються зчепленими? Як вони успадковуються? Назвіть групи зчеплення і їх кількість. Повне і неповне зчеплення генів.
12. Що таке статеві хромосоми і аутосоми? Суть гомо- і гетерогаметності у різних видів тварин.
13. Спадкова та неспадкова мінливість.
14. Мінливість і її класифікація.
15. Опишіть структуру, властивості та функції гена.
16. Структура хромосом, їх хімічний склад, морфологічна класифікація.
17. Що таке мутації? Їх класифікація (генні мутації, хромосомні мутації, геномні мутації)?

18. Опишіть схеми овогенезу і сперматогенезу та їх відмінності.
19. Опишіть в чому полягає практичне використання популяційної генетики у селекції тварин.
20. Основні положення хромосомної теорії.
21. Класифікація мутацій. Мутагени та їх класифікація.
22. Що таке гомологічні хромосоми, алельні, неалельні гени?
23. Поясніть значення термінів: кодогени, кодони, антикодони, інтрони, екзони, денатурація ДНК.
24. Будова клітини. Роль органел в передачі спадкової інформації.
25. В чому полягає механізм перехресту хромосом і яке його значення?
26. Де і як записана генетична інформація і як вона реалізується? Що таке генетичний код.
27. Закони успадкування, встановлені Г. Менделем.
28. Що таке гомологічні хромосоми, алельні, неалельні гени?
29. Опишіть явище кросинговеру, його біологічну суть і генетичне значення.
30. Закони Менделя.
31. Види домінування.
32. Роль нуклеїнових кислот в передачі спадковості.
33. Класифікація мутації
34. Аналізуючи, повторне і реципрокне схрещування.
35. Що таке каріоти, Морфологія хромосом. Каріотипи с.-г. тварин?
36. Поділ клітин (мітоз, мейоз, амітоз).
37. Що таке мутації? Їх класифікація (генні мутації, хромосомні мутації, геномні мутації).
38. Опишіть фази мітозу і його генетичну суть.
39. Сформулюйте центральну догму молекулярної біології.
40. Поняття про популяції. Панміктичні популяції.
41. Кросинговер і його значення.
42. Охарактеризуйте особливості успадкування ознак при взаємодії неалельних генів: комплементарний тип, епістаз, полімерія.
43. Що таке генотип, фенотип, паратип, гомозигота, гетерозигота?
44. Сформулюйте закон Харді-Вайнберга., його практичне значення.

## **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 заохочення й інші методи перевірки й оцінки.

## 9. Форми контролю

### Зразки екзаменаційних білетів

| <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ<br/>УКРАЇНИ</b>   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>ОС «Бакалавр»<br/>напрямок<br/>підготовки/<br/>спеціальність 204<br/>Технологія<br/>виробництва і<br/>переробки<br/>продукції<br/>тваринництва</b> | <b>Кафедра<br/>генетики,<br/>розведення та<br/>біотехнології<br/>тварин<br/>2023-2024 навч.<br/>рік</b> | <b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ<br/>БІЛЕТ № 1<br/>з дисципліни<br/>Генетика тварин</b> | <b>Затверджую<br/>Зав. кафедри<br/><br/>(підпис)<br/><br/>Рубан С.Ю.<br/>_____ 2023 р.</b> |
| <i><b>Екзаменаційні запитання для розгорнутих відповідей</b></i>  |   |  |  |
| 1. Опишіть етапи розвитку генетики і їх коротку суть.   |   |  |  |
| 2. Що таке генетичний код? Властивості генетичного коду?  |   |  |  |
| <i><b>Тестові завдання різних типів</b></i>   |   |  |  |
| 1. Зчепленими називають гени:   |   |  |  |
| 1.  | які вступають у взаємодію один з одним  |  |  |
| 2.  | що знаходяться на одній хромосомі   |  |  |
| 3.  | алельні   |  |  |
| 4.  | неалельні   |  |  |
| 2. Схрещування невідомого генотипу з рецесивною гомозиготою це...   |   |  |  |
| <i>(у бланку відповідей вкажіть вірну відповідь)</i>  |   |  |  |
| 3. Поєднайте термін з його синонімом:   |   |  |  |
| 1. Реплікація   | А. синтез РНК   |  |  |
| 2. Транскрипція   | В. синтез білка   |  |  |
| 3. Трансляція   | С. синтез ДНК   |  |  |
| 4. Процесинг  | D. дозрівання іРНК  |  |  |
| 4. Поєднайте мутацію з її характеристикою:  |   |  |  |
| 1. Гаплоїдія  | А. додавання однієї хромосоми (2n+1). Частковий випадок–  |  |  |

|              |  |
|--------------|--|
|              | трисомія, коли замість двох гомологічних хромосом стає три                         |
| 2. Полісомія | В. відсутність обидвох гомологів якоїсь з пар хромосом                             |
| 3. Нулісомія | С. мутація, результатом якої є організми з редукованим числом хромосом (одинарним) |

5. Поєднайте тип взаємодії генів з його характеристикою

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. Повне домінування        | А. тип взаємодії алельних генів, при якому у гетерозигот проявляється проміжна ознака                             |
| 2. Проміжне успадкування    | В. тип взаємодії алельних генів, при якому у гетерозигот проявляється лише домінуюча ознака                       |
| 3. Комплементарна дія генів | С. тип взаємодії неалельних генів, доповнююча дія генів, в результаті якої виникає новий фенотип у F <sub>1</sub> |

6. На одному з островів зареєстровано 10 000 лисиць, серед яких було 9 білих, інші – руді. Рудий колір домінує над білим. Визначте концентрацію алелів рудого та білого кольорів цієї популяції.

(у бланку відповідей вкажіть вірну відповідь)

7. Ділянка гена має наступну послідовність ААТТГГЦЦАТА. Вкажіть комплементарну їй послідовність іРНК:

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | ГГААЦЦГГТАТ |
| 2 | ЦЦТТГГЦЦАТА |
| 3 | УУААЦЦГУАУ  |
| 4 | ААААЦЦГГТАТ |

8. Поєднайте логічно термін зі схемою запису, що його пояснює

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1. Гомозиготність   | А. X <sup>d</sup> Y |
| 2. Гетерозиготність | В. ВВ               |
| 3. Гемізіготність   | С. Аа               |

9. Вказати кількість хромосом в каріотипі певного виду

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 1. Коні                 | А. 38 |
| 2. Велика рогата худоба | В. 64 |
| 3. Свині                | С. 54 |
| 4. Вівці                | Д. 60 |

10. Поєднайте назву типу визначення статі з його характеристикою

|              |  |
|--------------|--|
| 1 Прогамний  | А. коли стать визначається в момент злиття гамет   |
| 2. Епігамний | В. коли стать зиготи визначається в материнському організмі задовго до майбутнього запліднення   |
| 3. Сингамний | С. коли стать визначається після запліднення в процесі онтогенезу і залежить від умов середовища |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>ОС «Бакалавр»<br/>напрямок<br/>підготовки/<br/>спеціальність 204<br/>Технологія<br/>виробництва і<br/>переробки<br/>продукції<br/>тваринництва</b></p> | <p><b>Кафедра<br/>генетики,<br/>розведення та<br/>біотехнології<br/>тварин</b></p> <p><b>2023-2024 навч.<br/>рік</b></p> | <p><b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ<br/>БІЛЕТ № 2<br/>з дисципліни<br/>Генетика тварин</b></p> | <p><b>Затверджую<br/>Зав. кафедри</b></p> <p>_____</p> <p><b>(підпис)</b></p> <p><b>Рубан С.Ю.</b></p> <p>_____ <b>2023 р.</b></p> |
|--|--|---|--|

**Екзаменаційні запитання для розгорнутих відповідей**

3. Перелічіть основні відмінності мейозу від мітозу.

4. Що таке генотип, фенотип, паратип, гомозигота, гетерозигота.

**Тестові завдання різних типів**

1. Схрещування невідомого генотипу з рецесивною гомозиготою це...

(у бланку відповідей вкажіть вірну відповідь)

2. Поєднайте термін з його синонімом:

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1. Реплікація   | A. синтез РНК      |
| 2. Транскрипція | B. синтез білка    |
| 3. Трансляція   | C. синтез ДНК      |
| 4. Процесинг    | D. дозрівання іРНК |

3. Поєднайте мутацію з її характеристикою:

|              |  |
|--------------|--|
| 4. Гаплоїдія | D. додавання однієї хромосоми (2n+1). Частковий випадок – трисомія, коли замість двох гомологічних хромосом стає три |
| 5. Полісомія | E. відсутність обидвох гомологів якоїсь з пар хромосом   |
| 6. Нулісомія | F. мутація, результатом якої є організми з редукованим числом хромосом (одинарним)                                   |

4. Поєднайте тип взаємодії генів з його характеристикою

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 4. Повне домінування        | D. тип взаємодії алельних генів, при якому у гетерозигот проявляється проміжна ознака                             |
| 5. Проміжне успадкування    | E. тип взаємодії алельних генів, при якому у гетерозигот проявляється лише домінуюча ознака                       |
| 6. Комплементарна дія генів | F. тип взаємодії неалельних генів, доповнююча дія генів, в результаті якої виникає новий фенотип у F <sub>1</sub> |

5. На одному з островів зареєстровано 10 000 лисиць, серед яких було 9 білих, інші – руді. Рудий колір домінує над білим. Визначте концентрацію алелів рудого та білого кольорів цієї популяції.

(у бланку відповідей вкажіть вірну відповідь)

6. Ділянка гена має наступну послідовність ААТТГГЦЦАТА. Вкажіть комплементарну їй послідовність іРНК:

|   |             |
|---|-------------|
| 1 | ГГААЦЦГГТАТ |
|---|-------------|



|   |             |
|---|-------------|
| 2 | ЦЦТТГГЦЦАТА |
| 3 | УУААЦЦГГУАУ |
| 4 | ААААЦЦГГТАТ |

7. Поєднайте логічно термін зі схемою запису, що його пояснює

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1. Гомозиготність   | А. $X^dY$ |
| 2. Гетерозиготність | В. ВВ     |
| 3. Гемізиготність   | С. Аа     |

8. Вказати кількість хромосом в каріотипі певного виду

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 1. Коні                 | А. 38 |
| 2. Велика рогата худоба | В. 64 |
| 3. Свині                | С. 54 |
| 4. Вівці                | Д. 60 |

9. Поєднайте назву типу визначення статі з його характеристикою

|              |   |
|--------------|---|
| 1. Прогамний | А. коли стать визначається в момент злиття гамет  |
| 2. Епігамний | В. коли стать зиготи визначається в материнському організмі задовго до майбутнього запліднення  |
| 3. Сингамний | С. коли стать визначається після запліднення в процесі оногенезу і залежить від умов середовища |

10. Кросинговер це:

|    |  |
|----|--|
| 1. | явище кон'югації гомологічних хромосом   |
| 2. | явище кон'югації, перехресту, і обміну ділянками між гомологічними хромосомами |
| 3. | гіпертемповість генів  |
| 4. | неповне домінування  |

## 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 НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)» (затверджено Вченою радою НУБіП України 26.04.2023 р., протокол №10. 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):  $R_{дис} = R_{НР} + R_{АТ}$ .

| Рейтинг студента,<br>бали | Оцінка національна<br>результати складання |               | за |
|---------------------------|--|---------------|----|
|                           | екзаменів                                  | заліків       |    |
| 90-100                    | Відмінно                                   | Зараховано    |    |
| 74-89                     | Добре                                      |               |    |
| 60-73                     | Задовільно                                 |               |    |
| 0-59                      | Незадовільно                               | Не зараховано |    |

## 11. Навчально -методичне забезпечення

**1. Робоча навчальна програма з дисципліни «Генетика тварин» затверджена у 2023 році.**

2. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики. К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.

3. Супрун І.О., Хмельничий Л.М. Цитологічні та молекулярні основи спадковості Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» спеціальності 6.110100. «Ветеринарна медицина» К.: Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 50с.

4. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією Суми: ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В. 2011. –344с. (з грифом МОНМС, лист № 1/11-2676 від 04.04.2011р.).

5. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Основи генетики та селекції сільськогосподарських тварин Аграрна освіта, 2011. –440с. (з грифом Міністерства агропромислової політики і продовольства, лист № 18-1-28/812 від 09.07 2011р.).

**6. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Генетика тварин. 2020. – 408с. К.: НУБіП України. (Навчальний посібник рекомендований Вченою Радою НУБіП України 23 жовтня 2020 року).**

7. Супрун І.О. Основи генетики в тестах. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» спеціальності 6.090.102. «ТВППТ» К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – 75с.

**8. Супрун І.О. Робочий зошит для проведення лабораторних та самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» з дисципліни «Генетика тварин» К.: Видавничий центр НУБіП України, Київ, 2022. – 128 с.**

**9. Електронний навчальний курс «Генетика тварин». Автор курсу Супрун І.О. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=474&notifyeditingon=1>**

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### 12.1. Базова література

1. Супрун І.О. Основи генетики в тестах. Методичні вказівки до виконання самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» спеціальності 6.090.102. «ТВППТ » К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – 75с.

2. Костенко С.О., Супрун І.О., Сидоренко О.В. Збірник задач з генетики К.:Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 181с.

3. Хмельничий Л.М., Супрун І.О., Салогуб А.М. Основи генетики тварин з біометрією Суми: ПП Вінниченко М.Д., ФОП Дьоменко В.В. 2011. –344с. (з грифом МОНМС, лист № 1/11-2676 від 04.04.2011р.).

4. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Основи генетики та селекції сільськогосподарських тварин. Аграрна освіта, 2011. –440с. (з грифом Міністерства агропромислової політики і продовольства, лист № 18-1-28/812 від 09.07 2011р.)
5. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Генетика тварин. 2020. – 408с. К.: НУБіП України. (Навчальний посібник рекомендований Вченою Радою НУБіП України 23 жовтня 2020 року).
6. Супрун І.О., Робочий зошит для проведення лабораторних та самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» з дисципліни «Генетика тварин» К.: Видавничий центр НУБіП України, Київ, 2021. – 128 с.

## 12.2. Допоміжна література

1. Супрун І.О., Хмельничий Л.М. Цитологічні та молекулярні основи спадковості. Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» спеціальності 6.110100. «Ветеринарна медицина» К.: Видавничий центр НУБіП України, 2010. – 50с.

## 12.3. Інформаційні ресурси

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=474&notifyeditingon=1> Електронний навчальний курс «Генетика тварин» автор курсу Супрун І.О.

<http://www.lib.ua-ru.net/dissertation/code-06.02.01.html> Електронна бібліотека

<http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/index/shtml> USDA Biotechnology Website

<http://www.fass.org/> Federation of Animal Science Societies

<http://www.nature.com/nbt/index.html> Nature Biotechnology

[www.bio.org](http://www.bio.org) BIO Society

База даних локусів кількісних ознак <https://www.animalgenome.org/QTLdb/faq/>

База даних фенів не лабораторних тварин [Online Mendelian Inheritance in Animals \(OMIA\)](https://omia.org/home/)  
<https://omia.org/home/>

<http://www.youtube.com/watch?v=9kQpYdCnU14> Інтерактивна анімація

<http://www.youtube.com/watch?v=AJNoTmWsE0s> Інтерактивна анімація

<http://www.youtube.com/watch?v=bFNjxKHP8Jc>

<http://www.dnalc.org/ddnalc/resources/pcr.html> Інтерактивна анімація

<http://www.nature.com/focus/rnai/animations/index.html> Інтерактивна анімація

<http://wishart.biology.ualberta.ca/BacMap>