

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра генетики, розведення та біотехнології тварин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету ветеринарної медицини
«Микола ІВЛІХОВСЬКИЙ
» 2023 р.

«РОЗГЛЯНУТО»

на засіданні кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин

Протокол № 10 від 16 травня 2023 р

Завідувач кафедри

д. с.-г. н., проф. С. Рубан Сергій РУБАН

«СХВАЛЕНО»

Гарант програми

д. в. н, доц. Наталія Грушанська Наталія ГРУШАНСЬКА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ГЕНЕТИКА У ВЕТЕРИНАРНІЙ МЕДИЦИНІ

Спеціальність:	211 – «Ветеринарна медицина»
Освітня програма:	«Ветеринарна медицина»
Факультет:	Ветеринарної медицини
Розробник:	Супрун Ірина Олександрівна, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни «Генетика у ветеринарній медицині»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній рівень	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>211 – «Ветеринарна медицина»</i>	
Спеціалізація	<i>Ветеринарна медицина</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>Обов'язкова</i>	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Повний термін навчання	Скорочений термін
Рік підготовки (курс)	I	I
Семестр	2	2
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>	<i>15 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>15 год.</i>	-
Лабораторні заняття	<i>15 год.</i>	<i>15 год.</i>
Самостійна робота	<i>60 год.</i>	<i>90 год.</i>
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	<i>4 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

1. Історію формування і розвитку генетики, її досягнення і завдання у вирішенні практичних питань в тваринництві.
2. Цитологічні і молекулярні основи спадковості і мінливості, суть хромосомної теорії спадковості.
3. Сучасне уявлення про будову генів і їх функції, суть генетичного коду спадковості.
4. Закономірності успадкування при внутрішньовидової гібридизації і специфіку успадкування ознак при віддаленій гібридизації.
5. Генетичну суть інбридингу і гетерозису.
6. Генетичну природу мінливості, її типи, суть спонтанного та індукованого мутагенезу, специфіку і особливості дії фізичних і хімічних мутагенів.
7. Генетичні основи індивідуального розвитку тварин.
8. Генетичні особливості структури популяцій і їх динаміку, суть генетичних процесів в популяціях.
9. Особливості, можливості і досягнення генної інженерії.

уміти:

1. Провести оцінку успадкування окремих ознак методом гібридологічного аналізу.
2. Визначити генотипи окремих ознак.
3. Аналізувати та складати генетичні карти хромосом.
4. Виявляти статистично вірогідні відхилення від теоретично очікуваних результатів схрещувань.
5. Проводити цитогенетичний аналіз і каріотипування сільськогосподарських тварин.
6. В процесі практичної діяльності врахувати вплив мутагенів на спадковість живих організмів.
7. Аналізувати генетичну структуру популяцій.
8. Проводити генеалогічний аналіз.
9. Використовувати набуті знання з генетики при вивченні племінної справи, розведення тварин і інших технологічних дисциплін, а також провести генетико-математичний аналіз отриманих даних у тваринництві.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі ветеринарної медицини, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності (ЗК): **ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. **ЗК 2.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. **ЗК 3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **ЗК 9.** Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності). **ЗК 11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення. **Фахові (спеціальні компетентності (ФК))** **ФК 1.** Здатність встановлювати особливості будови і функціонування клітин, тканин, органів, їх систем та апаратів організму тварин різних класів і видів – ссавців, птахів, комах (бджіл), риб та інших хребетних. **ФК 7.** Здатність організовувати і проводити лабораторні та спеціальні діагностичні дослідження й аналізувати їх результати.

Програмні результати навчання (ПРН): **ПРН 1.** Знати і грамотно використовувати термінологію ветеринарної медицини. **ПРН 11.** Узагальнювати та аналізувати інформацію щодо ефективності роботи ветеринарних фахівців різного підпорядкування.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль: Цитологічні основи спадковості

Тема лекційного заняття 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 2. 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. Цитологічні основи 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 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. Будова РНК. Транскрипція. Трансляція

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

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

Тема лекційного заняття 3. Ген і його властивості. Регуляція експресії генів

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

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

Змістовий модуль 3: Класична генетика

Тема лекційного заняття 1. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні

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 F₂. Значення робіт Г. Менделя для розвитку генетики і практики тваринництва.

Тема лекційного заняття 2. Взаємодія генів

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості (1 кредит)												
Тема 1. Генетика як наука	4	2		-		2						
Тема 2. Види спадковості та мінливості. Методи досліджень в генетиці	2	2	-	-		-						
Тема 3. Цитологічні основи спадковості	14	2	4	4		4						
Разом за змістовим модулем 1	20	6	4	4		6						
Змістовий модуль 2. Молекулярні основи спадковості (1 кредит)												
Тема 1. Молекулярні основи спадковості. Реалізація генетичної інформації.	6	2	1	1		2						
Тема 2. Будова і функції РНК. Транскрипція.	8	2	2	2		2						
Тема 3. Ген і його властивості. Трансляція. Регуляція експресії генів.	6	2	1	1		2						
Разом за змістовим модулем 2	20	6	4	4		6						
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. Патогенетика (2 кредити)												
Тема 1. Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні.	8	2	1	1		4						
Тема 2. Взаємодія алельних та неалельних генів.	10	2	1	1		6						
Тема 3. Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування. Кросинговер.	8	2	1	1		4						
Тема 4. Генетика статі. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю.	6	2	1	1		2						

Тема 5. Генетика популяцій.	6	2	1	1		2						
Тема 6. Мутаційна мінливість.	14	2	1	1		10						
Тема 7. Імуногенетика.	12	2	1			10						
Тема 8. Патогенетика	14	2		1		10						
Тема 9. Основи генетичної інженерії та біотехнології	2	2										
Разом за змістовим модулем 3	80	18	7	7		48						
Усього годин	120	30	15	15		60						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Будова клатини. Клітинний цикл.	1
2.	Будова хромосом. Каріотиби свійських тварин.	1
3.	Мітоз, мейоз, гаметогенез.	1
4.	Розв'язування задач за темою. Контроль знань	1
5.	Будова і функції ДНК та РНК Правила Чаргаффа. Реплікація.	1
6.	Центральна теорія молекулярної генетики про реалізацію спадкової інформації: реплікація, транскрипція, трансляція	1
7.	Трансляція. Генетичний код. Властивості та експресія генів.	1
8.	Розв'язування задач за темою. Контроль знань	1
9.	Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Біологія, морфологія і розведення дрозофіли.	1
10	Взаємодія алельних та неалельних генів	1
11	Хромосомна теорія спадковості. Зчеплене успадкування Кросинговер.	1
12	Успадкування ознак, зчеплених зі статтю	1
13	Генетика популяцій. Генетичні процеси в популяціях.	1
14	Мутаційна мінливість	1
15	Патогенетика. Контроль знань	1
	Разом	15

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Будова клатини. Клітинний цикл.	1
2.	Будова хромосом. Каріотиби свійських тварин.	2
3.	Мітоз, мейоз, гаметогенез.	1
4.	Будова і функції ДНК та РНК. Реплікація. Розв'язування задач	1

5.	Транскрипція. Розв'язування задач	2
6.	Трансляція. Генетичний код. Розв'язування задач.	1
7.	Закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні. Гібридологічний аналіз. Закономірності успадкування ознак при моногібридному, дигібридному та полігібридному схрещуваннях. Розв'язування задач	1
8.	Взаємодія алельних та неалельних генів. Розв'язування задач	1
9.	Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер. Розв'язування задач	1
10	Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Розв'язування задач	1
11	Генетика популяцій. Генетичні процеси в популяціях. Розв'язування задач	1
12	Мутаційна мінливість. Розв'язування задач	1
13	Імуногенетика. Розв'язування задач	1
	Разом	15

7. Самостійна робота під керівництвом НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вивчення будови клітини. Побудова схем будови клітини та проходження фаз мітозу. Вивчення схем гаметогенезу. Вивчення каріограми. Розв'язування задач за темою.	6
2.	Будова і функції ДНК Правила Чаргаффа. Реплікація. Розв'язування задач	2
3.	Вивчення схем реплікації. Розв'язування індивідуальних завдань за темою молекулярні основи спадковості.	2
4.	Трансляція. Генетичний код. Розв'язування задач	2
5.	Розв'язування задач за темою гібридологічний аналіз.	4
6.	Розв'язування задач на закономірності успадкування ознак при взаємодії алельних генів	2
7.	Розв'язування задач на закономірності успадкування ознак при взаємодії неалельних генів	4
8.	Хромосомна теорія спадковості. Кросинговер.	4
9.	Розв'язування індивідуальних завдань на успадкування ознак, зчеплених зі статтю.	2
10	Генетика популяцій. Розв'язування індивідуальних завдань на закони Харді- Вайнберга.	2
11	Підготовка реферату (презентації) за темою «Мінливість організмів та її види. Мутаційна мінливість».	10
12	Підготовка презентації за темою «Імуногенетика».	10
13	Підготовка презентації за темою «Основи ветеринарної патогенетики. Генетичні аномалії тварин»	10
	Разом	60

8. Індивідуальні завдання Молекулярна генетика Варіант №1

1. Якій амінокислоті за генетичним кодом відповідає триплет
а) ААГ, б) ГЦУ, в) УЦА?
2. До складу білка входить 800 амінокислот. Яка довжина гена, що кодує даний білок?
3. Білок окситоцин кодується такою послідовністю нуклеотидів ДНК:
ТГТ – ТАТ – ТАТ – ГАА – ГАТ – ТГТ – ЦЦТ – ГАА – ГГТ.
Визначте амінокислотний склад окситоцину.

Варіант №2

1. Які триплети за генетичним кодом відповідають амінокислотам, тирозин, метіонін, валін, аргінін?
2. Яким буде нуклеотидний склад ділянки дволанцюгової ДНК, якщо іРНК містить аденіну 21%, цитозину 25%, гуаніну 24%, урацилу 30%?
3. Молекула РНК вірусу тютюнової мозаїки складається з 6500 нуклеотидів. Одна молекула білка вірусу складається з 358 амінокислот. Визначте:
а) довжину гена, який містить інформацію про структуру цього білка;
б) скільки видів білка закодовано в РНК вірусу.

Варіант №3

1. Визначте послідовність амінокислот у поліпептиді, закодованому геном із таким складом нуклеотидів:
ЦАГТТГАЦАТАЦТТТ
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має такий нуклеотидний склад: АТТГАЦАЦТТГА.
Визначте:
а) послідовність нуклеотидів у другому ланцюзі ДНК;
б) довжину цієї ділянки ДНК.
3. Білок рибонуклеаза складається з 124 амінокислот. Що важче: білок чи ген, який його кодує? Молекулярна маса амінокислоти – 100, нуклеотида – 345.

Варіант №4

1. Один з ланцюгів ДНК має молекулярну масу 72 450. Визначте кількість мономерів білка, закодованого в цій ДНК, якщо молекулярна маса одного нуклеотида – 345.
2. Хімічний аналіз показав, що іРНК містить 30% аденіну, 18% гуаніну, 20% урацилу. Який нуклеотидний склад відповідної ділянки ДНК?
3. Білок вазопресин складається з 9 амінокислот і кодується такими триплетами:
ТГТ – ТАГ – ТТТ – ГАА – ГАТ – ТГТ – ЦЦТ – ЦГТ – ГГТ
Визначте:
а) довжину гена, що кодує вазопресин;
б) амінокислотний склад цього білка.

Варіант №5

1. Визначте послідовність амінокислот у поліпептиді, закодованому геном із таким складом нуклеотидів:
ЦАГТТГАЦАТАЦТТТ
2. Молекулярна маса білка 9000. Визначте довжину гена, який кодує цей білок, якщо молекулярна маса амінокислоти – 100.
3. Поліпептидний ланцюг складається з таких амінокислот: валін–лейцин–гістидин–серин–ізолейцин. Яка послідовність нуклеотидів у ланцюзі ДНК, що кодує даний білок?

Варіант №6

1. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має такий нуклеотидний склад:
АТТГАЦАЦТТГА. Визначте:
а) послідовність нуклеотидів у другому ланцюзі ДНК;
б) довжину цієї ділянки ДНК.
2. Ділянка гена має таку послідовність нуклеотидів:
ТТТ – ТАЦ – АЦА – ТГТ – ЦАГ

Визначте послідовність нуклеотидів і-РНК і послідовність амінокислот у білковій молекулі, яка синтезується під контролем цього гена (за таблицею генетичного коду)

3. Альбумін сироватки крові людини має молекулярну масу 68400. Визначте:

- кількість нуклеотидів ДНК, які кодують цей білок;
- довжину гена.

Варіант №7

- Яку послідовність нуклеотидів має молекулі і-РНК, яка синтезується на ділянці гена, що має таку послідовність нуклеотидів: ЦТГ – ЦЦГ – ЦТТ – АГТ – ЦТТ;
б) ЦАЦ – ГАТ – ЦЦТ – ТЦТ – АГГ; в) ГЦТ – АГЦ – ЦТА – ГГА – ЦТТ; г) ЦЦГ – ГАТ – ТЦГ – ГЦЦ – ААГ.
- Білок містить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, під контролем якого білок синтезується, якщо відстань між двома нуклеотидами в молекулі ДНК становить 3,4 А?
- Скільки залишків дезоксирибози має молекула ДНК, до складу якої входить п'ять тисяч залишків молекул аденіну і дев'ять тисяч залишків молекул цитозину?

Варіант №8

1. Користуючись таблицею генетичного коду, визначте, які амінокислоти кодуються такими триплетами ДНК: а) ГГТ; б) ААГ; в) ЦТТ; г) ТЦГ; д) АГТ; е) ААА. Спочатку проведіть транскрипцію.
2. Яку довжину має ген, що кодує інсулін, якщо відомо, що молекула інсуліну має 51 амінокислоту, а відстань між двома нуклеотидами в ДНК становить 3,4 А?
3. Молекула ДНК містить у своєму складі 20% тиміну. Який відсотковий вміст інших азотистих основ у цій молекулі?

Варіант №9

- У здорової людини із сечею виділяються такі амінокислоти: аланін, серин, глутамінова кислота, гліцин. У людини, хворої на цистинурію, виділяються амінокислоти, яким відповідають такі триплети іРНК:
УЦУ, УГУ, ГЦУ, ГГУ, ЦАГ, ЦГУ, ААА.
Які саме амінокислоти виділяються у хворих на цистинурію?
- До складу білка входять 400 амінокислот. Визначте, яку довжину має ген, що його кодує.
- Скільки нуклеотидів входить до складу гена (обидва ланцюги ДНК), який містить інформацію про білок інсулін із 51 амінокислоти?

Варіант №10

- Скільки аденілових, тимідилових, гуанілових нуклеотидів міститься у фрагменті ДНК, якщо в ньому знайдено 950 цитидилових нуклеотидів, що становить 20% загальної кількості нуклеотидів у цьому фрагменті
- Ділянка молекули ДНК має такий порядок нуклеотидів:
ААА – АЦЦ – ААА – АТА – АТА – ЦАА
Під час реплікації третій зліва аденіловий нуклеотид випав із даної ділянки. Визначте структуру поліпептидного ланцюга в нормі та після мутації. (Андерс 19)
- Один з ланцюгів ДНК має молекулярну масу 72 450. Визначте кількість мономерів білка, закодованого цій ДНК, якщо молекулярна маса одного нуклеотида – 345.

Варіант №11

- Один ланцюжок молекули ДНК має таку послідовність нуклеотидів:
ТГА – ЦЦА – ГАТ – АЦТ – ЦГА – ТТТ – АЦГ... Яку послідовність нуклеотидів має другий ланцюжок цієї самої молекули?

2. Білковий ланцюг складається з таких амінокислот: валін–лейцин–гістидин–серин–глутамін–фенілаланін–аспарагін. Яка послідовність нуклеотидів гена, що кодує даний білок?

3. Скільки амінокислот закодовано в ланцюжку ДНК, яка і складається з 1500 пар нуклеотидів, якщо в ній не міститься неінформативних послідовностей?

Варіант №12

1. Фермент ДНК – полімераза синтезує комплементарний ланцюжок по ДНК-матриці. Визначте послідовність азотистих основ у синтезованому ланцюгу, виходячи з такої послідовності їх у вихідній молекулі:

- а) АТГ – АТЦ – ТТТ – ААА – АТГ – ГЦЦ – АГЦ
- б) ЦЦЦ – ГТЦ – ТГЦ – ТАЦ – ГАТ – АТТ – АЦЦ
- в) АЦГ – ТАЦ – АТТ – ТАТ – ТЦГ – ААА – ГАА.

2. До складу білка входить 800 амінокислот. Яка довжина гена, що контролює синтез цього білка?

2. Яку кількість амінокислот міститиме поліпептид, синтезований з матриці РНК, що складається з 801 нуклеотиду, якщо вона не має неінформативних послідовностей?

Варіант №13

1. У молекулі ДНК одного виду тварин тимін становить 18% від загальної кількості нуклеотидів. Враховуючи комплементарність поєднання азотистих основ у молекулі ДНК визначте їх вміст (у %).

2. Частина правого ланцюга ДНК має такий нуклеотидний склад: АТГ–АЦЦ–ГАЦ–АЦГ–УАЦ... Визначте: а) порядок чергування нуклеотидів у лівому ланцюзі; б) довжину цієї ділянки ДНК; в) вміст кожного нуклеотида у фрагменті ДНК.

3. Скільки амінокислот закодовано в ланцюжку РНК, який складається з 189 нуклеотидів, якщо два триплети є безглуздими?

Варіант №14

1. У людини процентний вміст азотистих основ у Молекулі ДНК такий: гуаніну – 19,9, аденіну – 30,9, цитозину – 19,8, тиміну – 29,9. За наведеними даними встановіть комплементарність основ у молекулі ДНК.

2. Білок рибонуклеаза складається з 224 амінокислот. Що має більшу молекулярну масу: білок чи ген, який його кодує?

3. Ланцюжок молекули ДНК із 1444 нуклеотидів, що кодують білок, містить п'ять інтронних ділянок – довжиною 100, 120, 135 та дві по 150 нуклеотидів. Скільки амінокислот у закодованому білку?

Варіант №15

1. ДНК одного сперматозоїда людини містить 10^9 пар азотистих основ. Визначте довжину молекули ДНК в сперматозоїді людини, якщо відстань між двома нуклеотидами становить 3,4 А.

2... У фрагменті ДНК знайдено 1120 аденілових нуклеотидів, що становить 28% загальної кількості нуклеотидів. Скільки в даному фрагменті міститься гуанілових, цитидилових, тимідилових нуклеотидів? Яка довжина і молекулярна маса фрагмента молекули ДНК?

3. Скільки амінокислот закодовано в ланцюжку
УУУЦЦУУУААГУГАГТТ?

Варіант №16

1. Білковий ланцюг складається з таких амінокислот: валін–лейцин–

гістидин–серин–глутамін–фенілаланін–аспарагін. Яка послідовність нуклеотидів гена, що кодує даний білок?

2. Чому дорівнює довжина молекули ДНК, якщо в ній число тимідилових нуклеотидів 600 тис, а гуанілових – 2400 тис?

3. Яку кількість амінокислот закодовано в ланцюжку

АТТАГЦТТГГЦАГГ?

Варіант №17

1. Один з ланцюгів ДНК складається з нуклеотидів: АТГ–АЦЦ–ГАЦ–АЦГ–ЦАЦ... Яка послідовність нуклеотидів на другому ланцюзі цієї молекули ДНК.

2. Як зміниться структура білка, якщо з кодуючої його ділянки ДНК – ААТАЦАГГТТАААГТЦ – вилучити 5 і 13-й зліва нуклеотиди?

3. Який білок кодується послідовністю РНК:

- а) УУУУУУУУ...У; б) АААААААА...А;
в) ГГГГГГГГ...Г; г) ЦЦЦЦЦЦЦЦ...Ц?

Варіант №18

1. Чому дорівнює довжина молекули ДНК, якщо в ній число тимідилових нуклеотидів 600 тис, а гуанілових – 2400 тис? (Барна № 476)

2. № 473. Чи має значення, з якого кінця молекули і-РНК починається процес біосинтезу білка, тобто чи будуть ідентичними молекули білка, які утворюються з початку і з кінця молекули і-РНК?

3. Яку назву має білок, який кодується послідовністю ДНК:

- а) ТТТТТТТТ...Т; б) АААААААА...А;
в) ГГГГГГГГ...Г; г) ЦЦЦЦЦЦЦЦ...Ц?

Варіант №19

1. Як зміниться структура білка, якщо з кодуючої його ділянки ДНК – ААТАЦАГГТТАААГТЦ – вилучити 5 і 13-й зліва нуклеотиди?

2. У хворого на серпоподібноклітинну анемію склад амінокислот 4-го пептида: вал-гіс-лей-тре-про-вал-тлу-ліз. Визначте відсотковий склад нуклеотидів і довжину відповідного фрагмента ДНК.

3. У соматичних клітинах кішки міститься $6,6 \times 10^9$ мг ДНК. Яка кількість ДНК міститься в сперматозоїдах цього виду тварин?

Варіант №20

1. Молекула РНК віруса тютюнової мозаїки (ВТМ) складається з 6500 нуклеотидів. Одна молекула ВТМ складається із 158 амінокислот.

2. Визначте: а) довжину гена, який несе інформацію про структуру цього білка; б) у скільки разів молекулярна маса гена більша від молекулярної маси білка; в) скільки видів білка закодовано в РНК ВТМ?

3. Які зміни можуть виникнути в первісній структурі білка, якщо на інтронній ділянці відбудеться заміна кількох нуклеотидів?

Визначте послідовність нуклеотидів у ланцюгу ДНК, якщо комплементарний ланцюг має таку будову:

ТАГ–АГЦ–ЦТА–АГА–ГТЦ.

Варіант №21

1. Гемоглобін крові людини містить 0,34% заліза (Fe). Обчислити мінімальну молекулярну масу гемоглобіну.
2. Які зміни відбудуться в первісній структурі білка, якщо в екзонній частині гена виникне заміна ТАА на ТАЦ?
3. Молекула ДНК розпалася на два ланцюги. Визначено послідовність нуклеотидів в одному з ланцюгів:
АТГ–ТАА–ЦГА–ЦЦГ–АТА–ГТА.
Яку будову має другий ланцюг ДНК?

Варіант №22

1. Фрагмент і-РНК інсуліну має такий склад:
..УУУ ГУУ ГАУ ЦАА ЦАЦ УУА УГУ ГГГ УЦА ЦАЦ. Визначити співвідношення А + Т фрагменті відповідного гена.
Г + Ц
2. Яка послідовність утвориться з матриці АААААА при участі ферменту РНК-полімерази?
3. Визначте послідовність нуклеотидів у ланцюгу ДНК, яка буде комплементарною до такої:
АТГАЦТГГТАЦГТТАГ.

Варіант №23

1. У молекулі ДНК тимідилові нуклеотиди складають 20% від загальної кількості. Визначити відсотковий вміст інших видів нуклеотидів.
2. Фрагмент одного з ланцюгів ДНК має такий нуклеотидний склад:
АТГ – ГАЦ – АЦГ – ТГА.
3. Скільки залишків дезоксирибози має молекула ДНК, до складу якої входить п'ять тисяч залишків молекул аденіну і дев'ять тисяч залишків молекул цитозину?
Визначте:
а) послідовність нуклеотидів у другому ланцюгу ДНК;
б) довжину цієї ділянки ДНК.

Варіант №24

1. ДНК сперматозоїда людини містить 109 пар азотистих основ. Визначте довжину ДНК.
2. Скільки поліпептидів закодовано в молекулі ДНК, молекулярна маса якої становить $207 \cdot 10^5$, якщо кожний з цих поліпептидів має 499 аміноіслотних залишків? Молекулярна маса одного нуклеотиду – 345.
3. Для синтезу однієї молекули нуклеїнової кислоти клітина витратила 30 тисяч нуклеотидів, серед яких частка тимінового нуклеотиду становить 20 %. Вкажіть:
А. Назву цієї нуклеїнової кислоти.
Б. Довжину її молекули (довжина одного нуклеотиду становить 0,34 нм).
В. Відсоткове співвідношення між азотистими основами в ній.
Г. Кількість амінокислот, що містяться в кожному з білків, якщо в ній закодовано 5 білків однакової довжини.

Варіант №25

1. Яка молекулярна маса гена (двох ланцюгів ДНК), якщо в одному його ланцюгу запрограмований білок з молекулярною масою 3000?
2. Яка кількість амінокислот закодована в ланцюгу ДНК, який складається із 1500 нуклеотидів, якщо в ньому немає неінформативних послідовностей?
3. Довжина фрагмента ДНК 680 нм. Визначте кількість азотистих основ у даному фрагменті.

Варіант №26

1. Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), в якому запрограмований білок, що складається із 100 амінокислот? Яка маса і розмір цього гена?
2. 8.04. Ділянка молекули і-РНК має такий склад нуклеотидів: ГАЦГУУТГА АААГГАЦАААЦАУЦА. Вкажіть порядок розміщення амінокислот у молекулі білка, яка синтезується на цій і-РНК.
3. 8.06. Визначте, які нуклеотиди і-РНК кодують амінокислоти білкової молекули в такій послідовності: лізин-лейцин-метіонін-валін.

Варіант №27

1. Хімічний аналіз показав, що до складу і-РНК входить 20% аденінових нуклеотидів, 16% урацилових, 30% цитозинових. Визначити співвідношення нуклеотидів у ДНК, з якої була знята інформація на дану РНК.
2. Один з ланцюгів ДНК має молекулярну масу 68310. Визначити кількість мономерів білка запрограмованого в цьому ланцюгу ДНК.
3. Скільки поліпептидів закодовано в молекулі ДНК, молекулярна маса якої становить $207 \cdot 10^5$, якщо кожний з цих поліпептидів має 499 аміноісислотних залишків? Молекулярна маса одного нуклеотиду – 345.

Варіант №28

1. Яка кількість нуклеотидів міститься в ланцюжку, що кодує поліпептид, який складається з 250 амінокислот, якщо 25% триплетів входить до складу інтронів (неінформативних)?
2. Молекулярна маса білка $x = 100000$. Визначити довжину і молекулярну масу фрагмента молекули відповідного гена.
3. В одній з ділянок молекули ДНК, що складається з 1818 нуклеотидів, закодовано три білки однакової довжини. Скільки аміноісислотних залишків має кожний з цих білків?

Варіант №29

1. Ланцюжок молекули ДНК з 1444 нуклеотидів, який кодує поліпептид, містить 5 інтронних ділянок довжиною 100, 120, 135 і два по 150 нуклеотидів. Скільки аміноісислот міститься в білку?
2. Хімічне дослідження показало, що 30% від загальної кількості нуклеотидів даної інформаційної РНК припадає на урацил, 26% – на цитозин і 24% – на аденін. Що можна сказати про нуклеотидний склад відповідної ділянки дволанцюгової ДНК, "зліпком" з якої є досліджувана РНК?

Варіант №30

1. Які зміни виникнуть у первинній структурі білка, якщо на інтронній ділянці виникне заміна кількох нуклеотидів?
2. Скільки аміноісислот закодовано в ланцюгу РНК, який складається з 189 нуклеотидів, якщо 2 триплети безглузді?
3. Яка довжина молекули ДНК і відсотковий вміст азотистих основ у цій молекулі, якщо на її транскрипцію втрачено 2800 молекул аденіну і 6200 молекул урацилу, що становить 45% від загальної кількості азотистих основ у молекулі РНК, а довжина одного нуклеотиду ДНК – 0,34 нм?

Індивідуальні завдання для написання рефератів 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.

Індивідуальні завдання для написання рефератів 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.

9. 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.

10. Форми контролю

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 I мейозу і мітозу, телофазою I мейозу і мітозу.
7. Дайте характеристику органоїдів цитоплазми клітини, які мають власні ДНК, РНК.
8. Опишіть відмінності профазы I і анафазы I 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?

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?

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.
4. Опишіть особливості успадкування ознак при цих типах розмноження.
5. Методи дослідження спадковості та мінливості в генетиці.
6. Типи взаємодії алельних генів.
7. Типи взаємодії неалельних генів.
8. Закон незалежного комбінування неалельних та зчеплених генів.
9. Закони успадкування, встановлені Г. Менделем.
10. Полімерна взаємодія генів.

11. Неспадкова мінливість.
12. Спадкова мінливість.
13. Аналізуючи, повторне і реципрокне схрещування.
14. Полігібридне схрещування.
15. Види домінування.
16. Мінливість і її класифікація.
17. Проаналізуйте біологічні основи статистичного розщеплення у гетерозигот.
18. Що таке гомологічні хромосоми, алельні, неалельні гени?
19. Опишіть методику досліджень Менделя і закони, сформульовані ним.
20. Що таке генотип, фенотип, паратип, гомозигота, гетерозигота, норма реакції генотипу?
21. Опишіть в чому полягає експресивність і пенетрантність генів.
22. Опишіть вплив зовнішнього середовища на дію генів.
23. Опишіть схеми схрещування при повному і неповному домінуванні.
24. Опишіть схеми схрещування при кодомінуванні.
25. В чому полягає плейотропна дія генів?
26. Які ознаки називаються зчепленими? Як вони успадковуються?
27. Назвіть групи зчеплення і їх кількість. Повне і неповне зчеплення генів.
28. Опишіть явище кросинговеру, його біологічну суть і генетичне значення.
29. Що таке генетичні карти хромосом і опишіть принципи їх побудови.
30. Що таке інтерференція, коефіцієнт коінциденції?
31. Що таке статеві хромосоми і аутосоми? Суть гомо- і гетерогаметності у різних видів тварин?
32. Що таке гени, зчеплені зі статтю і як вони успадковуються? Успадкування хрест-навхрест.
33. Яка біологічна основа розщеплення 1:1 за статтю?
34. Методи регуляції співвідношення статі.
35. Нерегулярні типи розмноження: партеногенез, андрогенез, гіногенез.
36. Що таке бісексуальність та інтерсексуальність?
37. Що таке мутації? Назвіть їх класифікацію.
38. Що таке генні мутації? Які хвороби вони викликають?
39. Що таке хромосомні мутації? Які хвороби вони викликають?
40. Що таке геномні мутації? Назвіть їх наслідки.
41. Що таке популяції і чисті лінії. Назвіть закономірності їх генетичної структури.
42. Як визначають співвідношення генотипів у конкретних популяціях і частоти домінантних та рецесивних генів?
43. Дайте визначення і назвіть завдання генетичної інженерії
44. Опишіть процес синтезу генів та методику їх клонування.
45. Опишіть методику виділення природних генів.
46. Опишіть методику введення генів у геном клітини.
47. Що таке гібридома?
48. Опишіть методи клітинної інженерії, клонування організмів та трансгенез.
49. Опишіть в чому полягає практичне використання популяційної у тваринництві.
50. Опишіть генетичні аномалії, дайте їх класифікацію.
51. Опишіть в чому полягає гена несумісність.
52. Опишіть генетичну суть явищ інбредної депресії та гетерозису.
53. Опишіть явища гермафродитизму, гінандроморфізму, химеризму, фримартинізму.
54. Опишіть в чому полягає загальна специфічна реактивність.
55. Опишіть природну резистентність і реактивність організму.

56. Опишіть в чому полягає залежність реактивності і резистентності від гено – і пара типових факторів.
57. Що таке толерантність?
58. Зумовленість стійкості різних тварин проти різних захворювань. Особливості успадкування стійкості при різних хворобах рослин і тварин.
59. Що таке антиген і антитіла?
60. Опишіть групи крові їх кількість.
61. Генетичні системи груп крові і множинний алелізм.
62. Використання груп крові у практиці тваринництва.
63. Поліморфізм білків і їх використання.
64. Гемолітична хвороба молодняка тварин.
65. Rh- фактор у людей.
66. Що таке трансформація, трансдукція, сексдукція?
67. Лізогенія, лізогенна клітина, F+ фактор.
68. Ензимопатії та їх роль.
69. Фармакогенетика та її завдання.
70. Хвороби обміну речовин.
71. Фенілкетонурія, алькаптонурія, порфірія, альбінізм, зоб як приклади хвороб обміну речовин.
72. Що таке гомеостаз?
73. Адаптація і її механізм.
74. Що таке ветеринарна селекція?
75. Використання ветеринарної селекції в період епізоотій з використанням провокаційного фону і відповідних маркерів.

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. Каріотиби 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.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

1. Таблиця розподілу оціночних балів за виконання різних видів навчальної діяльності з кожного модуля та «вага» кожного модуля у загальній рейтинговій оцінці

Види навчальної діяльності	Розподіл оціночних балів	«Вага» кожного модуля у загальній рейтинговій оцінці, %
Навчальна робота		70
Модуль 1	100	25
Модуль 2	100	25
Модуль 3	100	50
Підсумкова атестація	30	30
Екзаменаційний тест	10	x
Співбесіда	20	x

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). Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

2. 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

Результат записується до залікової книжки студента згідно з таблицею 2.

12. Методичне забезпечення дисципліни «Генетика у ветеринарній медицині»

- 1. Електронний навчальний курс «Генетика». Автор курсу Супрун І.О. <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2385>**
2. 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.
- 3. Супрун І.О., Робочий зошит для проведення лабораторних та самостійних робіт студентами ОКР «Бакалавр» з дисципліни «Генетика» К.: Видавничий центр НУБіП України. Київ, 2021. – 128 с.**
4. Робоча навчальна програма з дисципліни «Генетика у ветеринарній медицині» затверджена у 2023 році.
5. 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.
6. 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.).
7. 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.).
8. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Генетика тварин. 2020. – 408с. К.: НУБіП України. (Навчальний посібник рекомендований Вченою Радою НУБіП України 23 жовтня 2020 року).
- 9. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Генетика тварин. 2023. – 463с. К.: НУБіП України. (Навчальний посібник рекомендований Вченою Радою НУБіП України 21 червня 2023 року).**

13. Рекомендована література

Базова

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. Супрун І.О., Робочий зошит для проведення лабораторних та самостійних робіт студентами ОС «Магістр» з дисципліни «Генетика» К.: Видавничий центр НУБіП України, Київ, 2023. – 128 с.**
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. Хмельничий Л.М., Супрун І.О. Генетика тварин. 2023. – 463с. К.: НУБіП України. (Навчальний посібник рекомендований Вченою Радою НУБіП України 21 червня 2023 року).**

Допоміжна

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.

14. Інформаційні ресурси

1. База даних локусів кількісних ознак <https://www.animalgenome.org/QTLdb/faq/>
2. База даних фенів не лабораторних тварин [Online Mendelian Inheritance in Animals \(OMIA\) https://omia.org/home/](https://omia.org/home/)
3. <http://www.aphis.usda.gov/biotechnology/index/shtml> USDA Biotechnology Website
4. <http://www.fass.org/> Federation of Animal Science Societies
5. <http://www.nature.com/nbt/index.html> Nature Biotechnology
6. www.bio.org BIO Society
7. <http://www.youtube.com/watch?v=9kQpYdCnU14> Інтерактивна анімація
8. <http://www.youtube.com/watch?v=AJNoTmWsE0s> Інтерактивна анімація
9. <http://www.youtube.com/watch?v=bFNjxKHP8Jc>
10. <http://www.dnalc.org/ddnalc/resources/pcr.html> Інтерактивна анімація
11. <http://www.nature.com/focus/rnai/animations/index.html> Інтерактивна анімація
12. <http://wishart.biology.ualberta.ca/BacMap>