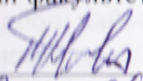


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«ПОГОДЖЕНО»

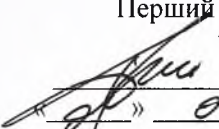
1 Декан факультету ТВППТСБ


« 30 » « 06 » 2025 р.

М. І. Гиль

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор


« 27 » « 07 » 2026 р.

Д. В. Бабенко

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ГЕНЕТИКА І ГЕНЕТИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів другого (магістерського) рівня 1-го року

очної (денної) форми навчання

на 2025-2026 навчальний рік

Освітній ступінь – Магістр

Галузь знань – **Г «Інженерія, виробництво та будівництво»**

Спеціальність **G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

Мова викладання – українська

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 27.03.2025 р. (протокол №10), чинної згідно наказу по університету №41-О від 01.04.2025 р.

Розробник програми: д-р с.-г. наук, професор, академік М.І. Гиль, Миколаївський національний аграрний університет

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету.

Протокол № 13 від «13» червня 2025 року.

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка

О.І. Каратєєва

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

Протокол № 10 від «24» 06 2025 року.

Голова науково-методичної комісії
канд. с.-г. наук, доцентка

Г.І. Калиниченко

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцентка

О.І. Каратєєва

1. АНОТАЦІЯ

Зміст програми: навчає основним властивостям живих організмів – спадковості і мінливості на молекулярному, субмолекулярному, хромосомному, клітинному, організменному і популяційному рівнях. Вивчаються матеріальна структура генів та геномів, мінливість геномів і функції генів в онтогенезі, взаємодія генів та розподіл хромосом у процесі розмноження організмів; навчає цитологічним і молекулярним основам спадковості, методу гібридологічного аналізу; з'ясовує закономірності успадкування ознак при взаємодії алельних і неалельних генів; вивчає генетичну суть успадкування статі, хромосомну теорію спадковості; з'ясовує суть мутацій та мутагенезу. Дисципліна знайомить з генетичними основами явища онтогенезу, спадковими аномаліями та захворюваннями. Вивчаються імуногенетичні особливості і генетичні процеси в популяціях, знайомить з біометричними параметрами і генетичними основами селекції організмів; навчає генетичним основам еволюції та імунітету; з'ясовує генетичні принципи резистентності до хвороб та паразитів. Генетична інженерія – сукупність прийомів, методів і технологій отримання рекомбінантних РНК і ДНК, виділення генів з організму (клітин), здійснення маніпуляцій з генами і введення їх в інші організми. Генетична інженерія не є наукою в широкому сенсі, але є інструментом біотехнології, використовуючи методи таких біологічних наук, як молекулярна та клітинна біологія, цитологія, генетика, мікробіологія, вірусологія, а також розробляє нові методи перенесення генетичного матеріалу від одного живого організму до іншого з метою одержання нових генотипів та управління спадковістю.

SUMMARY

Program content: teaches the basic properties of living organisms - heredity and variability at the molecular, submolecular, chromosomal, cellular, organismic and population levels. The material structure of genes and genomes, the variability of genomes and the functions of genes in ontogenesis, the interaction of genes and the distribution of chromosomes in the process of reproduction of organisms are studied; teaches cytological and molecular foundations of heredity, the method of hybridological analysis; elucidates the patterns of inheritance of traits in the interaction of allelic and non-allelic genes; studies the genetic essence of sex inheritance, the chromosomal theory of heredity; elucidates the essence of mutations and

mutagenesis. The discipline introduces the genetic basis of the phenomenon of ontogenesis, hereditary anomalies and diseases. Immunogenetic features and genetic processes in populations are studied, biometric parameters and genetic bases of organism selection are introduced; teaches the genetic basis of evolution and immunity; elucidates the genetic principles of resistance to diseases and parasites. Genetic engineering is a set of techniques, methods and technologies for obtaining recombinant RNA and DNA, extracting genes from the organism (cells), manipulating genes and introducing them into other organisms. Genetic engineering is not a science in the broad sense, but is a tool of biotechnology, using the methods of such biological sciences as molecular and cellular biology, cytology, genetics, microbiology, virology, and also develops new methods of transferring genetic material from one living organism to another in order to obtaining new genotypes and managing heredity.

2. Опис дисципліни

Генетика і генетична інженерія

Галузь знань: **G «Інженерія, виробництво та будівництво»**

Освітня спеціальність: **G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступінь: **Магістр**

Кваліфікація: **Магістр з біотехнологій та біоінженерії**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр – 1

Кількість кредитів ECTS – 4,0

Кількість модулів – 3

Загальна кількість годин – 120

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

лекції – 16

практичні заняття –

лабораторні заняття – 30

самостійна робота – 74

Форми підсумкового контрольного заходу – **залік**

3. МЕТА, ЗАВДАННЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: Генетика – наука про спадковість і мінливість органічних форм життя, основа сучасних біології та біотехнології, оскільки універсальні закони спадковості і мінливості справедливі для всіх організмів, а генетичні методи можуть застосовуватися в будь-яких біологічних дослідженнях. Вона вийшла на передній край природознавства і є фундаментальною і точною в циклі біологічних наук. Генетика пов'язана з ботанікою та зоологією, що дають основний фенологічний опис тварин та рослин, їх класифікацію. Анатомія, гістологія, цитологія, фізіологія та ембріологія дозволяють вести генетичні дослідження зі знанням будови і процесів життєдіяльності осіб та додатково пояснити їх в плані спадковості та мінливості. Близький зв'язок генетики з біохімією, в яку входить такий розділ, як біохімія нуклеїнових кислот. Останні, в свою чергу, є предметом генетики, бо перебувають носіями генетичної інформації організмів. Крім того, генетика спирається на математику, тим самим створюючи біометрію. В генетиці застосовують ряд методів молекулярної біології, біофізики, імунології та інших наук. Ця навчальна дисципліна є основою біотехнології в напрямі створення штамів мікроорганізмів, сортів рослин і порід тварин та вивчення процесу успадкування ознак організмів. Вона необхідна для розуміння важливості захисту спадковості людини, тварин, рослин, мікроорганізмів від шкідливої дії абіотичних та біотичних факторів зовнішнього середовища. Знання будови спадкових факторів та шляхів їх прояву в онтогенезі допоможуть створити кращі умови реалізації корисних властивостей мікроорганізмів, рослин і тварин, підвищення їх продуктивності.

У системі підготовки магістрів з спеціальності 162-«Біотехнології та біоінженерія» „Генетика...” є теоретичною основою для розв'язання практичних задач з розведення, відтворення і селекції тварин.

Генетична інженерія – це розділ біотехнології, що базується на використанні та розробці методів спрямованого синтезу нових, не існуючих у природі, поєднань генів (рекомбінантних ДНК), що розмножуються в клітині і синтезують кінцеві продукти обміну. Принципова відмінність генетичної інженерії від традиційних прийомів, які використовувались для зміни генотипу, полягає в тому, що вона дає можливість контролювати функціонально активні генетичні структури *in vitro* у формі рекомбінантних ДНК.

У 1972 році П.Берг з колегами вперше сконструювали гібридну ДНК на основі досягнень молекулярної генетики, що й стало датою

виникнення генетичної інженерії, а через 10 років було схвалено і отримано дозвіл на виробництво першого біотехнологічного продукту – інсуліну, який синтезували генно-інженерним шляхом.

Напрямки використання генетичної інженерії в тваринництві охоплюють широке коло питань. Зокрема це методи цілеспрямованої корекції спадковості та одержання на цій основі тварин зі зміненим генотипом, так званих «трансгенних тварин», які володіють кращими продуктивними якостями та більш стійкі до захворювань (інтеграція трансгенів з хромосомами соматичних і генеративних клітин; тканиноспецифічні регуляторні елементи; ін'єкція рекомбінантної ДНК до зиготи; ретровірусні вектори для введення генів у генеративні клітини; трансгеноз генів, що забезпечує прискорений ріст тварин тощо). Окрім того, вони оволодіють методами створення вакцин нового покоління задля профілактики інфекційних хвороб у тварин, а також синтезу генно-інженерних гормонів, за допомогою яких підвищують продуктивність тварин тощо.

Завдання дисципліни: Метою курсу „Генетика і генетична інженерія” є досконале засвоєння магістрами закономірностей спадковості і мінливості ознак сільськогосподарських тварин та досвіду їх застосування в селекційній практиці при розведенні свійських тварин. Студенти повинні вивчити досягнення загальної генетики: цитологічні та молекулярно-біологічні основи спадковості; закономірності успадкування ознак при статевому розмноженні та генетичну зумовленість статі, мутаційні та рекомбінаційні процеси при реалізації і застосуванні біотехнічних методів, вивчити методи визначення параметрів мінливості та успадкування кількісних і якісних ознак. На підставі вивчення цих матеріалів студенти повинні оволодіти методами управління індивідуальним розвитком організмів, моделювання і створення нових селекційних форм, підвищення рівня розвитку господарські цінних ознак через взаємодію „генотип×середовище” з метою раціонального і максимального використання генетичного потенціалу окремих видів і сортів, порід організмів. Метою курсу „Генетика і генетична інженерія” є і освоєння студентами основних прийомів під час роботи з рекомбінантними нуклеїновими кислотами, генно-інженерними продуктами та генетично модифікованими організмами, зокрема і в тваринництві. Студенти повинні вивчити й закріпити знання з молекулярно-біологічних основ генетичної інженерії, набути знань й вмінь роботи по протоколах рекДНК, знатися методів створення генно-інженерних продуктів, мати навички одержання генетично-модифікованих організмів.

Курс виступає професійно-спрямованою дисципліною для майбутньої роботи біотехнолога за фахом.

Предмет дисципліни: сукупність стандартизованих методик молекулярно-генетичних діагностик біоти.

- *Інтегральна компетентність*

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- *Загальні компетентності:*

K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- *Спеціальні (фахові) компетентності:*

K09. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

K15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

- *Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:*

K18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

- *Програмні результати навчання:*

ПР05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.

ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту,

використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

- *Додаткові програмні результати навчання:*

ПР12. Аналізувати і враховувати у практичній діяльності тенденції науково-технічного розвитку суспільства та біотехнологічної галузі.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для вивчення дисципліни



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛК	ЛЗ	ПР	СР	Разом
1	Загальна і молекулярна генетика	1.1	Вступ. Спадковість і мінливість	1			7,40	8,40
		1.2	Цитогенетика	1	2		7,40	10,40

		1.3	Молекулярна генетика	1	2		7,40	10,40
		1.4	Мінливості в генетиці	1	2		7,40	10,40
		1.5	Генетика популяцій та селекція	2			7,40	9,40
		1.6	Імуногенетика, генетичний поліморфізм білків	1	2			3
		1.7	Генетика імунітету, аномалій і хвороб	1	2		7,00	10,00
Всього за змістовний модуль				8	10		44	62
2	Генетична інженерія	2.1	Методи аналізу генів і геномів	2	4		7,50	13,50
		2.2	Генетична рекомбінація	1	4		7,50	12,50
		2.3	Вектори	1	4		7,50	12,50
		2.4	Генетична трансформація організмів	2	8		7,50	18,50
		2.5	Створення і скринінг бібліотек генів	2				2
Всього за змістовний модуль				8	20		30	58
Всього годин по навчальній дисципліні				16	30		74	120

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Загальна і молекулярна генетика	62	2,07	52,0
Генетична інженерія	58	1,93	48,0
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Загальна і молекулярна генетика	62	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Генетична інженерія	58	
Всього	120	×

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
I	1.1	Вступ. Спадковість і мінливість Предмет генетики й генетичної інженерії, основні поняття. Історія розвитку методик дослідження, становлення генетики й генетичної інженерії, засновники. Основні досягнення. Використання молекулярно-генетичних методів для фундаментальних та прикладних досліджень. Перспективи використання методів молекулярної біології, зокрема молекулярної генетики. Організація роботи в лабораторії молекулярних біологічних та генетичних досліджень. Проблема контамінації та біозахисту. Ознака – головне поняття у генетиці. Класифікація ознак, їх особливості. Поняття спадковості. Ядерна і цитоплазматична спадковість. Дійсна, хибна і перехідна форми спадковості. Мінливість: класифікація і характеристика її видів. Корелятивна мінливість. Значення модифікаційної мінливості для виробництва. Використання явищ спадковості і мінливості в породотворному процесі і в селекційно-племінній роботі Ключові слова: молекулярна генетика, історія методів, засновники, досягнення, лабораторія, забруднення, захист, класифікація спадковості, класифікація мінливості, ознака, класифікація ознак, значення спадковості та мінливості. Key words: molecular genetics, history of methods, founders, achievements, laboratory, contamination, protection, inheritance classification, classification of variability, attribute, classification of signs, values of heredity and variability.	1

	Цитогенетика Клітина – матеріальна основа спадковості. Роль ядра і цитоплазми (її органел) в передачі спадкової інформації. Хімічний склад і морфологія хромосом. Гетерохроматин та еухроматин. Типи хромосом у прокаріот та еукаріот. Денверівська класифікація хромосом. Закономірності побудови хромосомного апарату: індивідуальність, подвійність, парність. Аутосоми і статеві хромосоми. Голандричність статевих хромосом. Поняття про каріотип і його аномалії. Методи вивчення каріотипу і побудова каріограм, ідіограм. Цитогенетичний контроль в селекції тварин. Мітотичний цикл. Характеристика стадій інтерфази. Генетичний контроль клітинного циклу. Поділ клітин: еволюційний розвиток і сучасні риси процесу. Розподіл генетичного матеріалу при поділі клітин амітозом, ендомітозом, мітозом і мейозом. Механізми та характеристика різних форм патології мітозу та мейозу. Генетична і біологічна суттєвість мітозу та мейозу. Мітоз і мейоз як підстава комбінаційної мінливості. Типи розмноження і еволюція організмів. Гаметогенез, його генетична особливість. Характеристика фаз гаметогенезу у вищих еукаріот: відмінності у чоловічих і жіночих організмів та особливості процесу в контексті онтогенезу. Запліднення: вибірковість та випадковість явища, засіб реалізації комбінаційної мінливості. Роль спермій та інформосом яйцеклітини в сингамії. Рідкісні види статевого розмноження у ссавців і формування генотипу таких організмів. Значення статевого розмноження. Т.Г.Морган – засновник хромосомної теорії спадковості. Роль <i>Drosophila melanogaster</i> в розробці основних положень теорії. Закон зчепленого успадкування ознак. Повне та неповне зчеплення ознак. Рекомбінації: передумови і механізми кросинговеру (молекулярні, гіпотеза «розриву-з'єднання», конверсія генів), його значення. Фактори, які впливають на кросинговер. Кросинговер одинарний та множинний, нерівнозначний, соматичний та мутакросинговер; його цитологічний доказ. Закон адитивності і теорія лінійного розміщення генів. Частота кросинговеру і принципи побудови карт хромосом. Інтерференція і коінцидентія. Вплив генетичних факторів та умов середовища на частоту кросинговеру. Загальнобіологічне значення кросинговеру, як засобу	1
--	---	---

	посилення комбінаційної мінливості та його еволюційне значення. Характер розчеплення ознак у разі незалежного і зчепленого успадкування. Практичне використання хромосомної теорії в селекції Еволюція формування статі. Рідкісні види статевого розмноження: партеногенез, гіногенез, андрогенез. Механізми і типи хромосомного визначення статі. Символіка позначення статевих хромосом, їх видові відмінності та генетичні особливості. Гомогаметна та гетерогаметна стать. Патологія по статевим хромосомам. Балансова теорія визначення статі, хромосомний та фізіологічний баланс статі. Потенційна бісексуальність організмів, явища інтерсексуальності, фримартинізму, гінадроморфізму, справжнього і несправжнього гермафродитизму. Успадкування статі, як доказ хромосомної теорії спадковості. Успадкування статі як менделюючої ознаки. Успадкування ознак що обмежуються і контролюються статтю. Практичне використання ознак зчеплених із статтю. Проблема регуляції статі у тварин та шляхи її вирішення. Експериментальна заміна статі. Генетичні методи ранньої діагностики статі. Статевий диморфізм і його види. Ключові слова: прокаріоти, еукаріоти, органели, мітоз, мейоз, амітоз, мітотичний цикл, хромосома, гаметогенез, запліднення, видове розмноження організмів, хромосомна теорія спадковості, спадкове успадкування, кросингвер, теорія лінійного розміщення генів, інтерференція, коінцидентія, репродукція, партеногенез, гіногенез, андрогенез, стать, гінадроморфізм, бісексуальність, гермафродитизм, гендерна діагностика. Key words: prokaryotes, eukaryotes, organelles, mitosis, meiosis, amitosis, mitotic cycle, chromosome, gametogenesis, fertilization, species reproduction of organisms, chromosomal theory of heredity, inherited inheritance, cross-over, theory of linear placement of genes, interference, coincidence, reproduction, parthenogenesis, gynogenesis, androgenesis, sex, ginandromorphism, bisexuality, hermaphroditism, gender diagnosis.	
1.3	Молекулярна генетика Поняття про молекулярно-генетичні системи у еукаріот та прокаріот. ДНК – носій спадкової інформації. Моделі будови ДНК: хімічна і просторова. Видова специфічність і реплікація молекули ДНК (способи, особливості реплікації, полімеризація, правила Е.Чаргаффа). Особливості моделей РНК (хімічна і просторова будова), їх функції. Зв'язок	1

	місця локалізації нуклеїнових кислот в еукаріотах з їх різноманітність за будовою і функцією. Процеси транскрипції, трансляції, трансдукції. Механізм транскрипції у прокаріот і еукаріот: ініціація, елонгація, термінація. Процесинг та сплайсинг РНК. Зворотна транскрипція, її практичне і теоретичне значення. Біологічне значення ДНК та РНК у системі синтезу білка у визначенні ознак та властивостей організму. Особливості змін поліпептидів по завершенні трансляції. Генетичний код, його особливості і значення. Термінальні кодогени. Колінеарність генетичного коду. Ген як елементарна одиниця спадковості. Центрова теорія гена, псевдоалелізм і комплементация алелів. Молекулярна структура гена. Інтрони та екзони. Поняття сайту, цистрону і рекону. Структурні і регуляторні гени. Властивості гена: дискретність, алельність, постійність, специфічність, градуальність. Х-хромосоми ссавців та ефект положення гена. Регуляція активності генів (за Ф. Жакобом і Ж. Моно) за принципом оберненого зв'язку. Гени – регулятори, гени – оператори, структурні гени, оперони. Пенетрантність та експресивність генів. Організація і експресія генів у прокаріот і еукаріот. Явища компенсації та інактивації, групова репресія дії генів. Мобільні елементи генів. Транспозони. Надлишкова ДНК, псевдогени, ампліфікація і магніфікація генів, паліндроми та мовчазні гени. Контроль і пластичність генома. Генне картування. Лізогенний стан клітин, як можлива причина окремих захворювань у тварин. Ключові слова: молекулярно-генетичні системи, оперон, ДНК, РНК, транскрипція, трансляція, трансдукція, реплікація, обробка, правила Чаргаффа, генетичний код, комплементарність, колінеарність, транскрипція, оперон, пенетрантність, експресивність, транспозон, геном, картографування генів. Key words: molecular genetic systems, operon, DNA, RNA, transcription, translation, transduction, replication, processing, Chargaff's rules, genetic code, complementarity, collinearity, transcription, operon, penetrance, expressiveness, transposon, genome, gene mapping.	
--	--	--

	Мінливості в генетиці Г.Мендель – засновник генетики як науки. Гібридологічний аналіз. Домінантність і рецесивність. Поняття про генотип і фенотип. Сучасна генетична термінологія і символіка: гомозиготність, гемізиготність, гетерозиготність, алельність, алеломорфні ознаки, множинний алелізм. Закономірності успадкування якісних і кількісних ознак. Види схрещування: моногібридне, дигібридне, полігібридне, аналізуючи, реціпрокне, бек-крос, кріс-крос. Типи домінування і взаємодії генів. Генний баланс і генетичний гомеостаз. Летальні та напівлетальні алелі. Поняття про мутації та мутагенез, їх місце у загальній схемі сучасної класифікації мінливості. Історія вчення про мутації та його роль у ставленні матеріалістичного світогляду розуміння еволюції. Мутації спонтанні та індуковані, корисні, шкідливі, нейтральні, яскраво виражені та малопомітні, генеративні та соматичні, прямі та зворотні, домінантні й рецесивні. Методи вивчення мутацій. Класифікація мутацій за характером зміни генотипу. Геномні мутації. Поліплоїдія (еуплоїдія), гаплоїдія, анеуплоїдія (трисомія, полісомія, моносомія і нулісомія), аутосомальна й геносомальна автополіплоїдія, алоплоїдія. Причини виникнення, особливості, поширення, практичне використання. Структурні мутації хромосом (аберації): дефішенси, делеції, дуплікації, інверсії, транслокації (реципрокні, тандемні, робертсоновські) і траспозиції, фрагментації. Механізм їх визначення, вплив на життєдіяльність, відтворну функцію тварин. Ефект положення гена. Гені мутації (транзиції, трансверсії, місенс-, нонсенс- і сіменс-мутації, зміна рамки зчитування) механізм їх виникнення та різновиди: аморфні, гіпоморфні, неоморфні. Мутації ДНК, мітохондрій, пластид і плазмід. Аналіз мутацій у с.-г. тварин і методи їх обліку. Індуковані мутації і фактори, що зумовлюють їх. Хімічний та радіаційний мутагенез, його використання в селекції організмів. Застосування індукованого мутагенезу у тваринництві. Закон гомологічних рядів спадковості М.І. Вавілова і можливість його стосовно тварин. Спрямоване отримання мутацій. Роль репараційних систем клітини у мутаційному процесі. Можливі генетичні наслідки забруднення навколишнього середовища і завдання щодо цього технологів з галузей виробництва і переробки продукції тваринництва. Оцінювання забрудненості середовища мутагенами за	1
--	--	---

	допомогою тест-систем. Генетичний вантаж і його динаміка у популяціях: причини і умови збільшення. Особливості залежності модифікацій від факторів їх виклику. Адаптивність модифікацій. Ступінь стійкості модифікацій. Спадковий характер модифікацій та проблема успадкування набутих ознак. Норма реакції. Біогенетичний закон онтогенезу. Основні закономірності індивідуального розвитку, нерівномірність і неодноразовість росту і диференціювання. Зворотність і незворотність процесу диференціювання. Критичні періоди розвитку. Вплив генів та середовища на розвиток ознак у вищих організмів. Епігенез у процесі розвитку організму як цілісної системи. Роль ядра і цитоплазми, інформосом у процесі розвитку особини. Тотипотентність ядра соматичної клітини. Взаємодія генів і цитоплазми в процесі розвитку. Генетичний контроль за процесами метаболізму, «організаторами» і стадіями індивідуального розвитку. Роль гормонів в онтогенезі. Гени та ознаки, антитіла, явище гістонесумісності. Стать як генетична модель індивідуального розвитку. Генетичні основи довголіття та біологічні методи інтенсивного відтворення тварин. Впливові фактори в реалізації генетичної програми розвитку. Експериментальна експресія генів у ранньому онтогенезі як прийом прогнозування майбутньої продуктивності. Ключові слова: домінування, рецесивність, закони спадковості Менделя, алель, генна взаємодія, типи схрещувань, генотип, фенотип, мутація, мутагенез, мутаген, генна мутація, хромосомні аберації, геномна мутація, закон гомологічного ряду Вавілова, система репарації, модифікація, адаптація, морфоз, швидкість реакції, стабільність, онтогенез, пренатальний період, постнатальний період, ріст, диференціація, інформосома, титопотентність, сумісність гістонів. Key words: dominance, recessiveness, laws of heredity of Mendel, allele, gene interaction, types of crosses, genotype, phenotype, mutation, mutagenesis, mutagen, gene mutation, chromosomal aberration, genomic mutation, law of homological Vavilov series, reparation system, modification, adaptation, morphosis, reaction rate, stability, ontogeny, prenatal period, postnatal period, growth, differentiation, informosome, titopotency, histone compatibility.	
--	--	--

	Генетика популяцій Теоретичні принципи популяційної генетики – основа селекції організмів. Генетичні особливості і властивості панміктичних популяцій, стад с.-г. тварин, сортів рослин. Фактори динаміки популяцій і частота генів у неї. Типи і моделі популяцій, їх особливості. Методи вивчення популяцій. Генетичні процеси в природних та експериментальних популяціях. Основні закономірності генетичної структури популяцій і методи її визначення та генної рівноваги. Закон Кастла-Гарді-Вайнберга. Роль відбору та мутацій у генетичній динаміці популяцій. Чисельність популяцій. Ізоляції. Генетичний гомеостаз. Внутрішньовидова дивергенція. Селекція як наука. Предмет та об'єкт селекції. Джерела мінливості для відбору. Комбінаційна мінливість. Мутаційна мінливість. Поліплоїдія. Схеми схрещувань, віддалена гібридизація та успадкування ознак. Гетерозис та його причини і особливості, генетичне обумовлення. Успадковуваність ознак, її розрахунок і значення в селекції. Відбір та його форми і методи. Характер зміни ознак внаслідок відбору різної форми. Реакція генотипу на умови середовища. Моделювання екологічної та онтогенетичної мінливості. Ключові слова: популяція, панміксія, частота генів, фактори динаміки, закон Кастла-Гарді-Вайнберга, відбір, ізоляція, гомеостаз, дивергенція, розведення, комбінаційна здатність, схрещування, гібридизація, успадкування, диференціальне розведення, інбридинг, гетерозис. Key words: population, panmixia, gene frequency, dynamics factors, law of Castle-Hardie-Weinberg, selection, isolation, homeostasis, divergence, breeding, combinational indifference, crossbreeding, hybridization, inheritance, breeding differential, inbreeding, heterosis.	2
1.6	Імуногенетика, генетичний поліморфізм білків Імуногенетика – наука про поліморфізм специфічних антигенів. Поняття про імунну систему і фактори імунітету. Генетичний контроль імунної відповіді. Генетичні системи груп крові та закономірності їх успадкування. Система груп крові у с.-г. тварин та їх номенклатура. Прикладне значення імуногенетичного аналізу в селекції тварин. Імуногенетична несумісність та її наслідки. Генетичний поліморфізм білків крові, молока, яєць, сперми та його застосування у тваринницьких технологіях. Зв'язок типів поліморфних білків з життєздатністю та продуктивністю тварин, організмів.	1

		Генетико-математичний аналіз поліморфних генетичних систем, визначення частоти алелів і генотипів, генетичної відстані між популяціями. Ключові слова: спадкова мінливість, модифікація, мутаційна мінливість, соматоклональна мінливість, швидкість реакції. Key words: hereditary variability, modification, mutational variability, somaclonal variability, reaction rate.	
	1.7	Генетика імунітету, аномалій і хвороб Генетична стійкість і сприйнятливість до захворювань в організмів. Успадкування стійкості та її характер. Роль конкордатності у близнят для визначення спадкової зумовленості хвороб. Спадкові аномалії і класифікація, причини поширення, методи вивчення в основних видів тварин. Генетична зумовленість стійкості тварин до вірусних інфекційних захворювань („скрепі” овець, міксоматоз кролів), лейкозів (RID-тест). Хромосомні аномалії в разі захворювання лейкозом. Елімінація аномалій. Ознаки спадкової адаптації і резистентності проти захворювань. Загальні адаптаційні синдроми. Типи синдромів у свинарстві. Стрес-фактори свійських свиней. Стреси в птахівництві та їх спадкова обумовленість. Ознаки адаптації у худоби. Резистентність до захворювань: індивідуальна і сімейна: практичне використання в селекції. Маркери генетичної резистентності чи сприйнятливості до деяких захворювань. Генетичні наслідки забруднення навколишнього середовища. Ключові слова: генетика імунітету, тератологія, спадкові захворювання, резистентність, загальні адаптаційні синдроми, стрес, генетичні маркери, генетичне забруднення. Key words: genetics of immunity, teratology, hereditary diseases, resistance, general adaptive syndromes, stress, genetic markers, genetic contamination.	1
II	2.1	Методи аналізу генів і геномів Електрофорез. ПЛР: характеристика, напрями використання у тваринництві. Визначення, різновиди і значення секвенування. Ключові слова: ДНК-аналіз, геном, карта рестрикції, ланцюгова реакція полімерази, секвенування. Key words: DNA analysis, genome, restriction map, polymerase chain reaction, sequenation.	2

	2.2	Генетична рекомбінація Поняття рекомбінантної ДНК. Методика побудови рестрикційних карт. Методи з'єднання молекул ДНК. Ключові слова: рекомбінантна ДНК, коннектор, лінкерна ДНК, липка ДНК, тупа ДНК. Key words: recombinant DNA, connector, linker DNA, sticky-ended DNA, blunt-ended DNA.	1
	2.3	Вектори Генетичні вектори: поняття, класифікація, вимоги до них. Властивості бактеріальних плазмід і їх використання в якості векторів. Особливості використання фагів у якості векторів. Застосування рPAC, рNAC, рBAC, рYAC у клонуванні ДНК. Принципи використання вірусних векторів. Транспозони і транспозиції. Ключові слова: вектор, плазміда, паличка, універсальний вірус, хромосома. Key words: vector, plasmid, bacillus, versatile virus, chromosome.	1
	2.4	Генетична трансформація організмів Виділення генів із геному донора. Особливості введення рДНК у клітини. Поняття трансформації, трансфекції, трансдукції, кон'югації. Експресія чужорідних генів у мікроорганізмах. Ключові слова: трансформація, трансфекція, трансдукція, кон'югація, клітинна компетентність. Key words: transformation, transfection, transduction, conjugation, cellular competency.	2
	2.5	Створення і скринінг бібліотек генів Банк генів і банк кДНК. Методи скринінгу геномних бібліотек і клонотек. Ключові слова: геномна бібліотека, бібліотека геномів, копія ДНК, трансформовані клітини, скринінг. Key words: genomic library, genome library, copy DNA, transformed cells, screening.	2
Всього			16

7.4. Перелік та короткий зміст лабораторних занять

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
I	1.2	Цитогенетика	2
	1.3	Молекулярна генетика	2
	1.4	Мінливості в генетиці	2
	1.4	Імуногенетика	2
	1.5	Генетика імунітету, аномалій і хвороб	2
II	2.1	Електрофорез білків	2

		Електрофорез нуклеїнових кислот	2
	2.2	Виділення ДНК	2
		Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК	2
	2.3	Полімеразна ланцюгова реакція	2
		Секвенування	2
	2.4	RAPD-аналіз	2
		ISSR-маркування. SSR-маркери	2
		AFLP-метод. SNP	4
Всього			30

7.5. Перелік та короткий зміст практичних занять

Мо- дуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
I		-	-
Всього			-

7.6. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
1. Загальна і молекулярна генетика / Вступ	7,40	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Соціальна спадковість. Поєднання пізнання і практики у розвитку генетики
1. Загальна і молекулярна генетика / Цитогенетика	7,40	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Гени пластид та мітохондрій. Цитоплазматичні спадкові фактори невідомої природи
1. Загальна і молекулярна генетика / Молекулярна генетика	7,40	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Геном вірусу. Бактеріальний геном
1. Загальна і молекулярна генетика / Молекулярна генетика	7,40	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Регуляція активності генів. Еволюція систем регуляції
1. Загальна і молекулярна генетика / Мутаційна мінливість	7,40	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Причини мутацій та їх штучний виклик

<i>Назва змістовного модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
1. Загальна і молекулярна генетика / Генетика популяцій та селекція	7,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Генетика і еволюція. Концепція нейтральності еволюції. Еволюція гена. Виникнення нових генів
1. Загальна і молекулярна генетика / Генетика імунітету, аномалій і хвороб	7,50	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Мутагенез і канцерогенез
2. Методи молекулярної діагностики / Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери	7,50	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція методів аналізу ДНК та застосування молекулярних маркерів
2. Генетична інженерія / Електрофорез білків та нуклеїнових кислот	7,50	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Особливості обладнання для електрофорезу білків та нуклеїнових кислот
2. Методи молекулярної діагностики / Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК	7,50	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Особливості обладнання для спектрофотометрії препаратів ДНК та РНК
2. Методи молекулярної діагностики / Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування	7,50	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Особливості обладнання для проведення ПЛР та секвенування
Разом по дисципліні	74	×

7.7. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Питання для поточного контролю знань

Вступ

1. Предмет молекулярної генетики, основні поняття.
2. Історія розвитку методик дослідження, становлення генетики, засновники.
3. Основні досягнення молекулярно-генетичної діагностики.
4. Використання молекулярно-генетичних методів для фундаментальних та прикладних досліджень.
5. Перспективи використання методів молекулярної біології, зокрема молекулярної генетики.
6. Організація роботи в лабораторії молекулярних біологічних та

генетичних досліджень.

7. Проблема контамінації та біозахисту.
8. Перспективи застосування методів діагностики.

Цитогенетика

1. Визначення поняття “генетика”.
2. Основні етапи розвитку генетики.
3. Видатні вчені, що розвивали генетику як науку.
4. Основні фактори – детермінанти мінливості.
5. Модифікаційна мінливість та її приклади.
6. Комбінаційна мінливість при створенні нових генотипів (порід) тварин.
7. Спадковість і мінливість у селекційній роботі.
8. Генетичне значення окремих структур у спадковості.
9. Мітоз і його біогенетичне значення.
10. Мейоз і його біогенетичне значення.
11. Генетична характеристика фаз мейозу редукційного і еквацийного поділу.
12. Застосування і значення цитогенетичного контролю у тваринництві.
13. Гаметогенез. Особливості сперматогенезу і овогенезу.
14. Значення статевого розмноження, як джерела генетичної мінливості.
15. Комбінаторика генетичного матеріалу при гаметогенезі і статевому розмноженні.
16. Найважливіша фаза поділу клітини з позиції генетичних порушень. Дати обґрунтування.
17. Поняття каріотип та ідіограма хромосом.
18. Місце і роль центромір і тіломір у хромосомі.
19. Еухроматинові і гетерохроматинові ділянки хромосом та активність.
20. Класифікація хромосом по плечовому індексу.
21. Каріотиби основних видів тварин й птиці.
22. Особливості каріотипів бджіл.
23. Відмінність аутосом і гоносом за будовою та генетичною функцією.
24. Відмінність ссавців і птахів за організацією каріотипів у особин різної статі.
25. Гетерогаметна і гомогаметна стать.
26. Трисомія і моносомія – характеристика та механізм виникнення.

Молекулярна генетика

1. Основні хімічні компоненти молекули ДНК та РНК, їх характеристика.
2. Компліментарність азотистих основ в ланцюгу ДНК.
3. Поняття код, кодон і антикодон. Їх місце в системі процесів транскрипції і трансляції.
4. Постранскрипційний процесинг в РНК.
5. Поняття “ген”. Визначення за С.М.Гершензоном.
6. Схематична характеристика синтезу білків в клітині.
7. Принципові схеми регуляції синтезу білків в клітині (за Ф. Жакобо і Ж Моно).
8. Гомологічність хромосом і алельність генів.
9. Закономірність у будові нуклеїнових кислот за Е.Чаргаффом.
10. Історичний аспект молекулярної генетики.
11. Процес реплікації ДНК та РНК, місце, роль, значення.
12. Процес трансляції та трансдукції інформації.
13. Нуклеїнові кислоти РНК та ДНК, доказ їх ролі у спадковості.
14. Властивості гену: дискретність, алельність, постійність, специфічність, градуальність. Поняття алель, сайт, локус.
15. Структурні гени і гени регуляції. Навести приклади по розкриттю цього питання.

Структура генетичного матеріалу та його розмноження

1. Роль ядра і хромосом у явищах спадковості. Докази генетичної ролі ДНК.
2. Трансформація (дослід Евері з *Streptococcus pneumoniae*). Генетична роль ДНК у бактеріофага Т2 (дослід Херші-Чейз з подвійною радіоактивною міткою).
3. РНК як носій спадкової інформації. Основні класи РНК, їх функції.
4. Центральна догма молекулярної генетики.
5. Правила Чаргаффа, канонічні пари нуклеотидних основ, принцип комплементарності.
6. Код спадковості.
7. Структура ДНК за Уотсоном-Кріком.
8. Метилування ДНК у прокаріотів та еукаріот. Таутомерія основ.
9. Деталізована будова ДНК: А, В та Z форми.
10. Розмір генома, проблема компактизації ДНК.
11. Реплікація, напівконсервативний механізм.
12. Реплікація кільцевої ДНК. Точка початку реплікації (*ori*-сайт), реплікативна вилка.
13. Одно- та двонаправлена реплікація.

14. Направленість синтезу ДНК. Синтез першої та другої нитки, фрагменти Оказаки.
15. Транскрипція, основні принципи синтезу РНК.
16. Елонгація та термінація транскрипції.
17. Структура мРНК: лідерні послідовності, рамка зчитування.
18. Процесинг мРНК еукаріотів: кепування, поліаденилювання.
19. Інтрони, екзони, транспозони.
20. Сплайсинг та його типи.
21. Транспорт сплайсингових і несплайсингових мРНК з ядра в цитоплазму.
22. Генетичний контроль синтезу білка.
23. Антикодон та сайт зв'язування амінокислоти. Аміноацил-тРНК синтетази.
24. Будова рибосоми у прокаріотів та еукаріот.
25. Ініціація трансляції, фактори ініціації, старт-кодон.
26. Елонгація, фактори елонгації.
27. Термінація трансляції.
28. Моноцистронні та поліцистронні мРНК.
29. Специфіка трансляції у прокаріот та еукаріотів.
30. Зворотна транскрипція (С.М. Гершензон), ревертазна реакція.
31. Транспозиції.
32. Мобільні генетичні елементи про- та еукаріотів. Відкриття мобільних генетичних елементів еукаріотів Б. Мак Клінток.
33. Репараційний синтез ДНК.
34. Ексцизійна репарація нуклеотидів.
35. Постреплікативна репарація.

Менделізм

1. Біологічні особливості дрозофіл - плодової мухи.
2. Суттєвість гібридологічного аналізу.
3. Коли і ким були відкриті основні закономірності успадкування якісних ознак при статевому розмноженні.
4. Поняття: ген, генотип, фенотип, геном, гомозигота, гетерозигота, алель, домінантність, рецесивність.
5. Яке схрещування називається моногібридним?
6. Суть аналізуючого схрещування та його використання в селекційній роботі.
7. Реціпрокні схрещування, методи їх використання.
8. 1 та 2 закони Г.І.Менделя, їх значення для практики тваринництва.
9. Генетична номенклатура і символіка при проведенні схрещувань.
10. Успадкування домінантної і рецесивної патології.

11. Взаємодія алельних генів: неповне, повне, проміжне домінування, зверхдомінування та кодомування.
12. Множинний алелізм.
13. Яке схрещування називається гібридним ?
14. 3-й закон Г.І.Менделя, його значення для практики тваринництва?
15. Які гени називаються неалельними ?
16. В чому сутність законів Менделя ?
17. Що таке полімерія ?
18. Різниця між домінуванням і епістазам.
19. Типи взаємодії неалельних генів.
20. Що таке експресивність і пенетрантність ?
21. Гени модифікатори. Приклади взаємодії генів-модифікаторів.
22. Новоутворення. Приклади з практики тваринництва.
23. Форми успадкування ознак летальних генів.
24. Пояснити поняття: норма реакції генотипу, генний баланс.

Хромосомна теорія спадковості. Генетика статі.

1. Які гени називаються зчепленими?
2. Поняття групи зчеплення і їх кількість.
3. Повне і неповне зчеплення генів.
4. Кросинговер, біологічна суть і генетичне значення.
5. Генетичні карти хромосом і принципи їх побудови.
6. Інтерференція. Відстань між генами А і В = 2 сМ, а між С і К = 20 сМ. В якому випадку дія інтерференції менш впливова?
7. Покажіть положення генів у хромосомах і випишіть гамети у зиготи Аа Вв Дд, якщо між генами А і В спостерігається повне зчеплення, а між генами С і Д, що локалізовані в іншій хромосомі, проходить кросинговер.
8. Гени А, В, С, Е, М знаходяться відповідно на 1,5; 3,4; 4,6; 11,2; 15,4; сМ генетичної карти. З якою частотою проходить кросинговер між генами Е і В, М і А та В і М?
9. Скільки груп зчеплення генів у великої рогатої худоби, коней, свиней овець та кіз?
10. Що таке одиниця відстані між генами - сантиморган? Чи абсолютно відповідають генетичні і цитологічні відстані генів у хромосомі? Що зумовлює генетичну відстань між генами?
11. Що таке аутосоми і статеві хромосоми?
12. Суть гомо- і гетерозиготності статей у різних видів тварин.
13. Як успадковується стать у ссавців, птахів, бджіл?
14. Як успадковуються ознаки, гени яких локалізовані в "х" — хромосомах ?

15. Чим відрізняються успадкування ознак, зчеплених зі статтю, від зчепленого аутосомного успадкування та практичне використання явища успадкування ознак, зчеплених зі статтю?
16. В чому суть епігамного, прогамного і сінгамного типів статевої детермінації?
17. Синдром Шершевського-Тернера і Клайнфельтера як патології, зчепленої зі статтю.
18. Суть балансової теорії визначення статі?
19. Дайте визначення поняттям: гермафродитизм, фримартинізм, гінадроморфізм, бісексуальність, інтерсексуальність.
20. Розмноження партеногенезом (гіногенезом, андрогенезом). Біологічна суть та практичне застосування.

Генетика популяцій

1. Поняття популяція і чиста лінія.
2. Чим відрізняються панміктична популяція від популяцій сільськогосподарських тварин?
3. Як визначається частина генотипу в популяції при фенотипічній різноманітності генотипів AA; Aa та у випадках для встановлення частот генотипів.
4. Як визначається частота фенотипу в популяції?
5. Суть закону Кастла-Гарді-Вайнберга та його використання для встановлення частот генотипів.
6. Фактори, що впливають на генетичну структуру популяції?
7. Типи відбору – стабілізуючий, спрямований, дизруптивний.
8. Якщо частота гену “ A “ в популяції становить 0,6 в то яка частина гену “ a “ в цій популяції?
9. Якщо частота гену “ A “ популяції становить 0.8, то яка доля особин в популяції буде мати генотип, AA?
10. Що розуміють під поняттям, “генофонд популяції”?

Генетичні основи селекції

1. Дайте визначення поняттям: спадковість, успадкування, успадкованість.
2. Коефіцієнт успадкування. Методи розрахування.
3. Коефіцієнт повторювальності.
4. Селекційний диференціал, як генетичний потенціал селекції.
5. Селекційний ефект, Методи розрахунків на один рік і період зміни поколінь.
6. Якщо в окремих популяціях становить відповідно $h^2 = 0,7$ і $h^2 = 0,07$, то в якій популяції ефективність селекції буде кращою і чому ?

7. Якщо коефіцієнт кореляції між надоїв корів-матерів і корів-дочок у одному гурті становить 0,34, а в іншому 0,13, то в якому господарстві ефективність добору буде вищою?
8. Керуючись генетико-статистичними параметрами двох груп корів, вкажіть в якій із них ефективність добору буде вищою і чому?
1. $Sd = 500$ кг; $h^2 = 0,20$; 2. $M_{п.я.} = 300$ кг; $M_{ст} = 2000$ кг; $h^2 = 0,15$
9. Яка ознака в середньому – надій, чи жирномолочність є більш селективною і чому?
10. Назвіть середні значення з основних селекційних ознак великої рогатої худоби, свиней, овець та птиці.

Імуногенетика

1. Імуногенетика : визначення та застосування у практиці тваринництва.
2. Особливості успадкування еритроцитарних факторів, що зумовлюють групи крові у тварин.
3. Поняття антиген, антитіло.
4. Системи груп крові і множинний алелізм.
5. Особливості номенклатури груп крові у різних видів сільськогосподарських тварин.
6. Визначення і генотипів тварин за групами крові.
7. Основні принципи при встановленні походження тварин за результатами імуногенетичної експертизи.
8. Гемолітична хвороба молодняку і причини її виникнення.
9. Значення встановлення походження тварин для племінної справи.
10. Поліморфізм білків і ферментів та їх успадкування.

Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях

1. Направленість синтезу ДНК, властивості ДНК-полімераз. Синтез першої та другої нитки, фрагменти Оказаки.
2. Білки, що зв'язують одноланцюгову ДНК у реплікативній вилці.
3. Хеліази, топоізомерази, гірази – допоміжні ферменти реплікації ДНК.
4. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріот.
5. Зворотня транскриптаза і ревертазна реакція.
6. Основні класи ферментів.
7. Ферменти рестрикції і модифікації: рестриктази, метілази.
8. Полімерази.
9. Нуклеази.
10. Лігази.
11. Фосфатази.

Електрофорез білків та нуклеїнових кислот

1. Принцип методу електрофорезу білків. Електрофоретична рухливість.
2. Класифікація електрофоретичних методів.
3. Особливості електрофорезу в поліакріламідному гелі.
4. Нативний та SDS- ПААГ-електрофорез.
5. Диск-електрофорез.
6. Аллозімний аналіз.
7. Електрофорез у 6-% поліакріламідному денатуруючому гелі та процедура фарбування поліакріламідних гелів нітратами срібла.

Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК

1. Матеріал для виділення ДНК.
2. Особливості виділення ДНК з різних об'єктів.
3. Спектрофотометрія препаратів ДНК.
4. Спектрофотометрія препаратів РНК
5. Визначення концентрації нуклеїнових кислот мікрометодом.

Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування

1. Полімеразна ланцюгова реакція, її значення для молекулярного типування eu- та прокаріотів.
2. Використання ПЛР в медицині та криміналістиці.
3. Суть методу ПЛР. Модифікації методу ПЛР.
4. Переваги ПЛР за інші методи. Практичне застосування та перспективи розвитку методу ПЛР.
5. Ампліфікація ДНК з ISSR-праймерами.
6. Ампліфікації ДНК з ITS-праймерами.
7. Визначення ГМО у харчових продуктах.
8. Секвенування ДНК за Максамом та Гілбертом, Сенгером («плюс-мінус»-метод, метод «термінаторів»).
9. Автоматичне секвенування.
10. Нові методи секвенування.

Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери

1. Молекулярні маркери.
2. RAPD-аналіз.
3. ISSR-маркування.
4. SSR-маркери.
5. AFLP-метод.
6. SNP (фенотипового) перевизначення статі.

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час лабораторних і практичних занять та виконання самостійних завдань проводиться за такими критеріями:

- знання молекулярної генетики, історії її розвитку, методики дослідження, основних досягнень, перспектив використання методів молекулярної біології, зокрема молекулярної генетики;
- знання структури генетичного матеріалу та його розмноження;
- знання ферментів молекулярно-генетичних досліджень;
- знання процедури електрофорезу білків та нуклеїнових кислот;
- знання процесів виділення ДНК та протоколів спектрофотометрії препаратів ДНК та РНК;
- знання полімеразної ланцюгової реакції та процесу секвенування;
- знання методів аналізу ДНК;
- знання молекулярних маркерів.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти повинен продемонструвати вміння:

- виконувати електрофорез білків, нуклеїнових кислот;
- вміти виділяти ДНК;
- проводити спектрофотометрію препаратів ДНК та РНК;
- працювати з полімеразною ланцюговою реакцією;
- проводити секвенування;
- виконувати RAPD-аналіз, ISSR-маркування, AFLP-метод;
- користуватися SSR-маркерами, SNP.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру 1	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Аудиторна робота в т.ч.: - Навчальні заняття (підготовка та виконання) - Виконання індивідуальних завдань (ОР, реферат, РГР, РР та ін.) - Модульний (змістово-модульний) контроль - наукова робота	15 3 12 1	18/9 4/2 28/14 20/11
2	Самостійна робота в т.ч.: - опитування	1	20/16

- тестування	1	10/8
Усього (балів)	×	60 / 36
Залік	×	40 / 24
Разом по дисципліні	×	100 / 60

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку у письмовій формі. До заліку допускається студент, який виконав не менше 90% практично-лабораторних завдань та набрав під час опитування та тестування від 36 до 60 балів.

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на залік, наступні:

- «відмінно» – студент дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні і практичні питання, в яких він показав глибокі знання матеріалу, посилаючись на нормативні документи, що використовуються для розкриття поставлених завдань;

- «добре» – студент дав правильні відповіді на поставлені теоретичні і практичні питання, в яких він показав розуміння матеріалу, при цьому орієнтується в основних методиках проведення досліджень;

- «задовільно» – студент дав правильні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав розуміння матеріалу, проте не вказує на основні методики і нормативні документи;

- «не задовільно» – студент дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу.

***Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти,
та шкала оцінювання***

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
75 - 81	C		
64 - 74	D	задовільно	
60 - 63	E		
35 - 59	FX	не задовільно з можливістю повторного складання	не зараховано
0 - 34	F	не задовільно з	

		обов'язковим повторним вивченням дисципліни	
--	--	---	--

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лабораторія генетики, культивування клітинних культур та біоінженерії № 210 (32,8 м²)

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання:

мікроскоп-3 шт.;
проектор BENQ MW535 – 1 шт.;
термостат ТС 80 М-2 -1 шт.;
сушильна шафа «ADIMEX»-1 шт.;
гомогенізатор «MPW-302»-1 шт.;
змішувач магнітний «ММ-5»-1 шт.;
піч муфельна-1 шт.;
електронагрівач «ММ-2А»-1 шт.;
лупа «BYR»-1 шт.;
шухляди металеві 5-ти секційні-2 шт;
пристрій «DLN SITO METER»-1 шт.

Лабораторія біоінформатики та молекулярної філогенетики: № 206 (72 м²)

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання:

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний переносний T11GUWS1 Black Case – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2014, рік останнього ремонту –)
- проєктор EB-S62 – 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2014, рік останнього ремонту –)
- Ноутбук Acer TravelMate P2 TMP215-52 - 1 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2021, рік останнього ремонту –)
- ПК системний блок Intel E3400 MSI G41, 2048Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор Samsung E1920NW + клавіатура Genius + миша Genius – 6 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2011, рік останнього ремонту –)
- ПК системний блок AMD Sempron LE – 1250, 3000Mb RAM, 160 Gb HDD + монітор LG + клавіатура Genius + миша Genius - 11 шт. (Рік введення в експлуатацію – 2009, рік останнього ремонту –)

Прикладне програмне забезпечення:

Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN 93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652:

Windows 7 Enterprise SP1 – 17 шт.

Google Chrome

Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Ліцензований сервіс онлайн-відеозв'язку Zoom.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності.

Довідникова та нормативна література.

Навчальні фільми.

Презентації у режимі PowerPoint.

Устаткування:

Столи: комп'ютерні – 17 шт.

учнівські – 9 шт.

Стільці – 35 шт.

Стіл для викладача – 1 шт.

Стілець для викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання літератури – 1 шт.

Дошка для крейди темно-зеленого кольору – 1 шт.

Кафедра – 1 шт.

Філії кафедри - Миколаївська державна лабораторія

Держпродспоживслужби, ДП “Миколаївстандартметрологія”,

Миколаївський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр

МВС України

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

10.1. Базова література

1. Молекулярна генетика та технології дослідження генома / [М. І. Гиль, О. Ю. Сметана, О. І. Юлевич та ін.] ; за ред. професора М. І. Гиль. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 280 с.
2. Генетика: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Ужгород: Гражда, 2013. 506 с.
3. Генетика / Б. Гутман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, О. Куллист; Пер. с англ. О. Перфилова. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с.
4. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – К.: Наукова думка, 1983. – 558 с.

5. Структура и экспрессия гена / Дж. Хоукинс. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с.
6. Генетична інженерія / В.І. Ніколайчук, І.Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 189 с.
7. Загальна і молекулярна генетика: Практикум / С.В. Демідов, В.Ф. Безруков, А.В. Сиволоб і ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 239 с.

10.2. Допоміжна література

1. Генетика популяцій / О.Л. Трофименко, М.І. Гиль, О.Ю. Сметана; за ред. професора М.І. Гиль. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 278 с.
2. Генетика з основами селекції / С.І. Стрельчук, С.В. Демідов, Г.Д. Бердишев, Д.М. Голда. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 291 с.
3. Генетика з біометрією : практикум / [М.Г. Повод, Т.І. Нежлукченко, Н.С. Папакіна, Д.І. Барановський, М.І. Гиль, В.І. Халак, О.В. Черемисова, Н.В. Нежлукченко] За ред. Професора Т.І. Нежлукченко – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 380 с.
4. Цитогенетические, молекулярные и клинические основы генетически обусловленных болезней: учебное пособие / И.Ю. Юров, С.Г. Ворсанова, В.Ю. Воинова, М.И. Чупсунов, Ю.Б. Юров. – м.: Издательский дом Академии Естествознания, 2019, - 164 с. ISBN 978-5-91327-581-3 DOI 10.17513/np.351
5. Аналіз структури популяцій / В.С. Шебанін, С.І. Мельник, С.С. Крамаренко та ін. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 226 с.
6. Методи непараметричної статистики: практикум з біометрії / О.В. Шебаніна, С.С. Крамаренко, В.М. Ганганов. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 166 с.
7. Молекулярная эволюция и филогенетика / М. Ней, С. Кумар. – К.: КВЦ, 2004. – 404 с.
8. Генетика з біометрією / З.Є. Щербатий, М.І. Гиль, В.Ф. Кос та ін. – Львів, ЛКТ ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького, 2009. – 286 с.

10.3. Законодавчо-нормативні акти

ДОДАТОК

до робочої програми 2025-2026 н.р. навчальної дисципліни

ГЕНЕТИКА І ГЕНЕТИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ

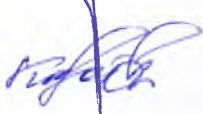
Перелік внесених змін на 2025 -2026 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Удосконалено та упорядковано перелік рекомендованих тем	Більш повно розкривається методика вивчення	

	самостійного вивчення та обсяг часу на це	дисципліни	
2	Додано у зміст лекцій матеріал із програми підвищення кваліфікації «Development of modern agricultural and veterinary science and education in Ukraine and EU countries» June 29 – August 7, 2021 (Lublin, Republic of Poland) за темою «Реалізація знань генетики у біотехнологіях, технологіях тваринництва та ветеринарній медицині»	Більш повно розкривається методика вивчення дисципліни, осучаснюються окремі знання за курсом	
3	Оновлено перелік рекомендованих літературних джерел	Осучаснення літературного матеріалу	

Розробник програми:
д-р с.-г. наук, професор,
академік

В.о. завідувачки кафедри
канд. с.-г. наук, доцентка

М.І. Гиль

О.І. Каратєєва