

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ
КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ

М. І. Гиль

2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Д. В. Бабенко

2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ**

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 – **G «Інженерія, виробництво та будівництво»**

Спеціальність **G21 «Біотехнології та біоінженерія»**

Мова викладання – **українська**

Миколаїв
2025

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 біотехнології Миколаївського національного аграрного університету.

Протокол № 13 від «23» серпня 2025 року.

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

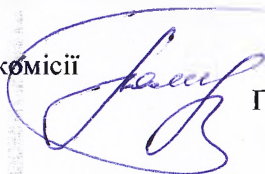


О.І. Каратеева

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

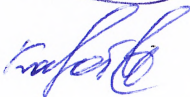
Протокол № 10 від «24» 06 2025 року.

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



Г.І. Калиниченко

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



О.І. Каратеева

1. АНОТАЦІЯ

Зміст програми: навчає предмету молекулярної генетики, історію її розвитку, методикам дослідження, основним досягненням, перспективам використання методів молекулярної біології, зокрема молекулярної генетики, структури генетичного матеріалу та його розмноження, ферментам у молекулярно-генетичних досліджень, процедурам електрофорезу білків та нуклеїнових кислот, процесам виділення ДНК та протоколам спектрофотометрії препаратів ДНК та РНК, суті полімеразної ланцюгової реакції та процесу секвенування, методам аналізу ДНК й РНК, молекулярним маркерам.

SUMMARY

Table of contents of the program: Teaches you the subject of molecular genetics, history of its development, research methods, major achievements, prospects for the use of molecular biology methods, in particular molecular genetics, structure of genetic material and its reproduction, enzymes in molecular genetic studies, procedures of protein and nucleic acid electrophoresis, DNA isolation and spectrophotometry protocols of DNA and RNA preparations, essence of polymerase chain reaction and sequencing process, methods of DNA and RNA analysis, molecules polar markers.

2. Опис дисципліни

Молекулярно-генетичні методи діагностики

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: дисципліна пов'язана з молекулярною біотехнологією, молекулярною філогенетикою та біоінформатикою, імунобіотехнологією та статистичними методами у біотехнології, а також з іммобілізованими ферментами і клітинами. Ця навчальна дисципліна є основою молекулярно-генетичних досліджень в біотехнології. Вона необхідна для розуміння першопричин існування й життєдіяльності природних та штучних форм життя, нормальності та анормальності молекул нуклеїнових кислот.

Завдання дисципліни: засвоєння молекулярно-генетичних методів діагностики, їх специфіки, різноманітності, галузей використання, а також сформувати навички виконання досліджень шляхом запровадження комплексу методів під час конкретних обставин.

У системі підготовки магістрів з «Біотехнології та біоінженерії» „Молекулярно-генетичні методи діагностики” є основою для розв'язання практичних задач з діагностики, встановлення та ідентифікації ознак, властивостей, функцій різних форм життя.

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.

К15. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

- *Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:*

К18. 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	Молекулярна біологія нуклеїнових кислот та ферментів	1.1	Вступ	1	2		5	8
		1.2	Структура генетичного матеріалу та його розмноження	1	2		10	13
		1.3	Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях	2	2			4
Всього за змістовний модуль				4	6		15	25
2	Методи молекулярної діагностики	2.1	Електрофорез білків та нуклеїнових кислот	2	4		10	16
		2.2	Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК	2	4		8	14
		2.3	Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування	2	4		10	16

		2.4	Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери	2	8		10	20
Всього за змістовний модуль				8	20		30	66
3	Особливості молекулярно-генетичної діагностики	3.1	Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори та фауни	2	2		12	16
		3.2	Особливості молекулярно-генетичної діагностики <i>Homo sapiens</i>	2	2		9	13
Всього за змістовний модуль				4	4		21	29
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	%
Молекулярна біологія нуклеїнових кислот та ферментів	25	0,83	20,8
Методи молекулярної діагностики	66	2,20	55,0
Особливості молекулярно-генетичної діагностики	29	0,97	24,2
Всього	120	4,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Молекулярна біологія нуклеїнових кислот та ферментів	25	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Методи молекулярної діагностики	66	
Особливості молекулярно-генетичної діагностики	29	
Всього	120	×

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
1	2	3	4
I	1.1	Вступ Предмет молекулярної генетики, основні поняття. Історія розвитку методик дослідження, становлення молекулярної генетики, 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 Ключові слова: молекулярна генетика, історія методів, засновники, досягнення, лабораторія, забруднення, захист Key words: molecular genetics, history of methods, founders, achievements, laboratory, contamination, protection	1
	1.2	Структура генетичного матеріалу та його розмноження Роль ядра і хромосом у явищах спадковості. Докази генетичної ролі ДНК. Трансформація (дослід Евері з <i>Streptococcus pneumoniae</i>). Генетична роль ДНК у бактеріофага Т2 (дослід Херші-Чейз з подвійною радіоактивною міткою). РНК як носій спадкової інформації. Основні класи РНК, їх функції. Центральна догма молекулярної генетики. Правила Чаргаффа, канонічні пари нуклеотидних основ, принцип комлементарності. Код спадковості. Структура ДНК за Уотсоном-Кріком. Метилування ДНК у прокаріотів та еукаріот. Таутомерія основ. Деталізована будова ДНК: А, В та Z форми. Розмір генома, проблема компактизації ДНК. Реплікація, напівконсервативний механізм. Реплікація кільцевої ДНК. Точка початку реплікації (<i>ori</i>-сайт), реплікативна вилка. Одно- та двонаправлена реплікація. Направленість синтезу ДНК, властивості ДНК-полімераз. Синтез першої та другої нитки, фрагменти Оказаки. Білки, що зв'язують одноланцюгову ДНК у реплікативній вилці. Хелікази, топоізомерази, гірази – допоміжні ферменти реплікації ДНК. Транскрипція, основні принципи синтезу РНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріот. Елонгація та термінація транскрипції. Структура мРНК: лідерні послідовності, рамка зчитування. Процесинг мРНК	1

	еукаріотів: кепування, поліаденилювання. Інтрони, екзони, транспозони. Сплайсинг та його типи. Транспорт сплайсингових і несплайсингових мРНК з ядра в цитоплазму. Генетичний контроль синтезу білка. Антикодон та сайт зв'язування амінокислоти. Аміноацил-тРНК синтетази. Будова рибосоми у прокаріотів та еукаріот. Ініціація трансляції, фактори ініціації, старт-кодон. Елонгація, фактори елонгації. Термінація трансляції. Моноцистронні та поліцистронні мРНК. Специфіка трансляції у прокаріот та еукаріотів. Зворотна транскрипція (С.М. Гершензон), ревертазна реакція. Транспозиції. Мобільні генетичні елементи про- та еукаріотів. Відкриття мобільних генетичних елементів еукаріотів Б. Мак Клінток. Полімеразна ланцюгова реакція, її значення для молекулярного типування еу- та прокаріотів. Використання в медицині та криміналістиці. Репараційний синтез ДНК. Ексцизійна репарація нуклеотидів. Постреплікативна репарація Ключові слова: ДНК, РНК, експеримент Херші, бактеріофаг, спадкова інформація, вірулентність, центральна догма молекулярної генетики, правила Чаргаффа, нуклеотид, комплементарність, водневий зв'язок, метилування, таутомерія основ, компактизація, реплікація, спіральність ДНК, <i>ori</i>-сайт, синтез ДНК, полімераза, фрагменти Оказакі, транскрипція, ініціація, елонгація, термінація, претермінація, кепування, поліаденилювання, інтрон, екзон, транспозон, рамка зчитування, сплайсинг, синтез білка, кодон, антикодон, синтез, рибосома, амінокислота, зворотна транскрипція, реакція зворотного розвитку, транспозон, плазмід, прокаріот та еукаріот дизайн, ПЛР, відновлення, синтез, ексцизія, інсерція, репарація Key words: DNA, RNA, Hershey experiment, bacteriophage, hereditary information, virulence, central dogma of molecular genetics, Chargaff's rules, nucleotide, complementarity, hydrogen bonding, methylation, tautomerism of bases, compactification, replication, circular DNA, <i>ori</i>-site, DNA synthesis, polymerase, Okazaki fragments, transcription, initiation, elongation, termination, pretization, capping, polyadenylation, intron, exon, transposon, reading frame, splicing, protein synthesis, codon, anticodon, synthetize, ribosome, amino acid, reverse transcription, reversal reaction, transposon, plasmid, prokaryote and eukaryote design, PCR, repair, synthesis, excision, insertion, rapeseed	
--	---	--

	1.3	Ферменти у молекулярно-генетичних дослідженнях Основні класи ферментів. Ферменти рестрикції і модифікації: рестриктази, метилази. Полімерази. Нуклеази. Лігази. Фосфатази Ключові слова: фермент рестрикції, метилаза, полімераза, нуклеаза, лігаза, фосфатаза Key words: restriction enzyme, methylase, polymerase, nuclease, ligase, phosphatase	2
II	2.1	Електрофорез білків та нуклеїнових кислот Принцип методу електрофорезу білків. Електрофоретична рухливість. Класифікація електрофоретичних методів. Особливості електрофорезу в поліакриламідному гелі. Нативний та SDS-ПААГ-електрофорез. Диск-електрофорез. Аллозімний аналіз. Електрофорез у 6-% поліакриламідному денатуруючому гелі та процедура фарбування поліакриламідних гелів нітратами срібла Ключові слова: електрофорез, гель, поліакриламід, нітрат срібла, алозім, денатурація Key words: electrophoresis, gel, polyacrylamide, silver nitrate, allozyme, denaturation	2
	2.2	Виділення ДНК. Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК Матеріал для виділення ДНК. Особливості виділення ДНК з різних об'єктів. Спектрофотометрія препаратів ДНК та РНК. Визначення концентрації нуклеїнових кислот мікрометодом Ключові слова: виділення ДНК, біоптат, екстракція солі, спектрофотометрія, мікрометод визначення концентрації Key words: DNA isolation, biopstat, salt extraction, spectrophotometry, micromethod of concentration determination	2
	2.3	Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування Суть методу ПЦР. Модифікації методу ПЦР. Переваги ПЦР за інші методи. Практичне застосування та перспективи розвитку методу ПЦР. Ампліфікація ДНК з ISSR-праймерами. Ампліфікації ДНК з ITS-праймерами. Визначення ГМО у харчових продуктах. Секвенування ДНК за Максамом та Гілбертом, Сенгером («плюс-мінус»-метод, метод «термінаторів»). Автоматичне секвенування. Нові методи секвенування Ключові слова: полімеразна ланцюгова реакція, праймер, ГМО, секвенування, ампліфікація Key words: polymerase chain reaction, primer, GMOs, sequencing, amplification	2

	2.4	Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери Особливості геномів флори та фауни. Молекулярні маркери. RAPD-аналіз. ISSR-маркування. SSR-маркери. AFLP-метод. SNP (фенотипового) перевизначення статі Ключові слова: молекулярні маркери, RAPD-аналіз, ISSR-маркування, SSR-маркери, AFLP-метод, SNP Key words: molecular markers, RAPD-analysis, ISSR-marking, SSR-markers, AFLP-method, SNP	2
III	3.1	Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори та фауни Молекулярно-генетична діагностика організмів царства флори. Молекулярно-генетична діагностика організмів царства фауни. Перспективи застосування методів діагностики Ключові слова: молекулярно-генетична діагностика, флора, фауна, перспективи, класифікація Key words: molecular genetics diagnostics, flora, fauna, prospects, classification	2
	3.2	Особливості молекулярно-генетичної діагностики <i>Homo sapiens</i> Класифікація молекулярно-генетичної діагностики для <i>Homo sapiens</i> . Особливості діагностик в медицині, криміналістиці, біотехнологій й фармації, фізіології харчування та історії. Перспективи застосування методів діагностики Ключові слова: молекулярно-генетична діагностика, <i>Homo sapiens</i> , перспективи, класифікація Key words: molecular genetics diagnostics, <i>Homo sapiens</i> , prospects, classification	2
	Всього		16

7.4. Перелік та короткий зміст лабораторних занять

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
1	2	3	4
I	1.1	Обладнання молекулярно-генетичної лабораторії та організація її роботи	2
	1.2	Структура генетичного матеріалу. Розмноження нуклеїнових кислот та процеси передавання інформації з них	2
	1.3	Ферменти молекулярно-генетичних досліджень	2
II	2.1	Електрофорез білків	2
	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
III	3.1	Особливості діагностики геномів флори та фауни	2
	3.2	Особливості діагностики геномів <i>Homo sapiens</i>	2
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. Молекулярна біологія нуклеїнових кислот та ферментів / Вступ	5,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Історія розвитку методів молекулярно-генетичної діагностики
1. Молекулярна біологія нуклеїнових кислот та ферментів / Структура генетичного матеріалу та його розмноження	10,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція знань з генетичного матеріалу та його розмноження
2. Методи молекулярної діагностики / Електрофорез білків та нуклеїнових кислот	10,00	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	8,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Особливості обладнання для спектрофотометрії препаратів ДНК та РНК
2. Методи молекулярної діагностики / Полімеразна ланцюгова реакція. Секвенування	10,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Особливості обладнання для проведення ПЛР та секвенування

<i>Назва змістовного модуля/тема</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
2. Методи молекулярної діагностики / Методи аналізу ДНК. Молекулярні маркери	10,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція методів аналізу ДНК та застосування молекулярних маркерів
3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики / Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори та фауни	6,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція методів аналізу у царстві флори
3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики / Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори та фауни	6,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція методів аналізу у царстві фауни
3. Особливості молекулярно-генетичної діагностики / Особливості молекулярно-генетичної діагностики <i>Homo sapiens</i>	9,00	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція методів аналізу у діагностиці <i>Homo sapiens</i>
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 молекулярної 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.

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.

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. Хелікази, 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 еу- 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.

Особливості молекулярно-генетичної діагностики у царствах флори та фауни

1. Особливості геномів флори та фауни.
2. Молекулярно-генетична діагностика організмів царства флори.
3. Молекулярно-генетична діагностика організмів царства фауни.

Особливості молекулярно-генетичної діагностики *Homo sapiens*

1. Класифікація молекулярно-генетичної діагностики для *Homo sapiens*.
2. Особливості діагностик в медицині, криміналістиці, біотехнологій й фармації, фізіології харчування та історії.

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)	15	18/9
	- Виконання індивідуальних завдань (ОР, реферат, РГР, РР та ін.)	3	4/2
	- Модульний (змістово-модульний) контроль	12	28/14
	- наукова робота	1	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	відміно	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 TC 80 M-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. Структура и экспрессия гена / Дж. Хоукинс. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с.
4. Генетична інженерія / В.І. Ніколайчук, І.Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 189 с.
5. 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 / Б. Гутман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, О. Куллист; Пер. с англ. О. Перфилева. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с.
2. 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.
3. 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
4. Аналіз структури популяцій / В.С. Шебанін, С.І. Мельник, С.С. Крамаренко та ін. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 226 с.

5. Методи непараметричної статистики: практикум з біометрії / О.В. Шебаніна, С.С. Крамаренко, В.М. Ганганов. — Миколаїв: МДАУ, 2008. — 166 с.
6. Молекулярная эволюция и филогенетика / М. Ней, С. Кумар. — К.: КВІЩ, 2004. — 404 с.
7. 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
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ

Перелік внесених змін на 2025 -2026 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Удосконалено та упорядковано перелік рекомендованих тем самостійного вивчення та обсяг часу на це	Більш повно розкривається методика вивчення 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. Каратеева