

**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

Михайло ГИЛЬ

« 26 » 06 2025 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

« 01 » 07 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ»**

освітньо-професійна програма
«Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 1-го року
очної (денної) форми навчання
на 2025-2026 навчальний рік

Освітній ступінь – Бакалавр

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 01.04.2025р.

Розробник програми: доцент, канд. с.-г. наук, доцент О. С. Крамаренко, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії Миколаївського національного аграрного університету протокол № 13 від 23.06.2025 року.

В.о. завідувачки кафедрою,
к.с.-г.н., доцентка

Олена КАРАТЄСВА

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,
к.с.-г.н., доцентка

Галина КАЛИНИЧЕНКО

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

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Дисципліна "Основи молекулярної біології" спрямована на ознайомлення здобувачів вищої освіти із молекулярною організацією геномів прокаріотичних і еукаріотичних організмів, регуляцією експресії їхніх генів на рівні транскрипції, трансляції та фолдингу, ко- й посттрансляційних модифікацій білка, а також реплікацією, рекомбінацією і репарацією генетичного матеріалу, процесами рестрикції та модифікації ДНК у організмів.

Annotation

Discipline "The basics of molecular biology" is aimed at familiarizing students with the molecular organization of genomes of prokaryotic and eukaryotic microorganisms, regulation of expression of their genes at the levels of transcription, translation and post-transfusion, and transfusion , recombination and repair of genetic material, processes of restriction and modification of DNA in microorganisms.

2. Опис навчальної дисципліни

«Основи молекулярної біології»

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

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

Освітній ступінь: **Бакалавр**

Кваліфікація: **Бакалавр з біотехнології та біоінженерії**

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

Семестр – **2**

Кількість кредитів ECTS – **3,0**

Кількість модулів – **2**

Загальна кількість годин – **90**

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

лекції – **38 / 1,27**

лабораторні заняття – **38 / 1,27**

самостійна робота – **14 / 0,46**

Форми підсумкового контрольного заходу:

залік

- 2-й семестр

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

Дисципліна «Основи молекулярної біології» розрахована на підготовку магістрів з біотехнології та біоінженерії із освітньої спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» і займає провідне місце в системі навчання. Дисципліна є базовою для вивчення спеціальних курсів.

Навчальна дисципліна «Основи молекулярної біології» спрямована на ознайомлення студентів із молекулярною організацією геномів прокаріотичних і еукаріотичних мікроорганізмів, регуляцією експресії їхніх генів на рівні транскрипції, трансляції та холдингу, ко- й посттрансляційних модифікацій білка, а також реплікацією, рекомбінацією і репарацією генетичного матеріалу, процесами рестрикції та модифікації ДНК у мікроорганізмів.

Метою дисципліни є формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій відносно орієнтування в сучасних концепціях молекулярної біології, дати цілісне уявлення про молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації, структуру і функції нуклеїнових кислот і білків, методи аналізу біологічних послідовностей та просторових структур біологічних макромолекул, сформувати у студентів цілісний і системний погляд на організацію біологічних структур на молекулярному рівні та механізми реалізації генетичної інформації.

В результаті засвоєння предмету здобувач ступеня вищої освіти повинен набути компетенцій в питаннях молекулярної біології необхідних для подальшого опанування інших дисциплін та в практичній діяльності фахівця з біотехнології.

Завданнями дисципліни є надання здобувачам ступеня вищої освіти знань та вмінь щодо:

- фізико-хімічних основ молекулярної біології;
- хімічної будови та принципів функціонування білків;
- хімічної будови нуклеїнових кислот;
- організації ДНК у клітинах;
- механізмів транскрипції у про- та еукаріот;
- процесингу еукаріотичних мРНК;
- синтезу білків.

Об'єктом навчальної дисципліни є загальні закономірності структурної організації біологічних макромолекул та молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації.

Предметом дисципліни є методи молекулярної біології, ДНК, РНК, білки, механізми транскрипції у про- та еукаріот, процесинг еукаріотичних мРНК.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

- K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів;

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Додаткові компетентності

K26. Здатність розробляти та застосовувати на практиці нові біотехнології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва.

Програмні результати навчання:

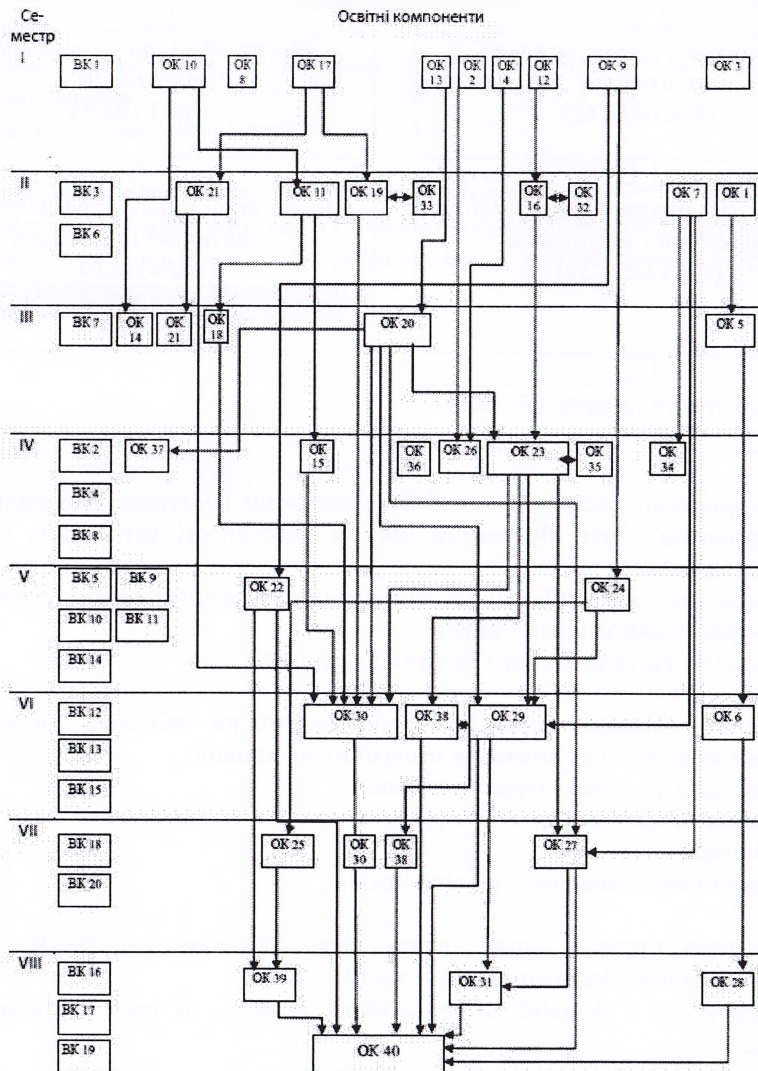
ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди)

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо);

Додаткові програмні результати:

ПР25. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність тваринництва: техніку трансплантації і мікроманіпуляцій на ембріонах домашніх тварин, отримання кормових засобів (білок, амінокислоти, вітаміни) мікробіологічним синтезом.

4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



6. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин				
№	Назва	№	Назва	ЛК	ПЗ	СР	К	Разом
1	Структура і властивості нуклеїнових кислот	1	Вступ у молекулярну біологію. Будова та функціонування нуклеїнових кислот	4	4	1	-	9
		2	Загальна організація генетичного матеріалу. Організація генетичного матеріалу в еукаріот	4	4	1	-	97
		3	Молекулярні механізми транскрипції. Молекулярні механізми трансляції	4	4	1	-	9
		4	Реплікація ДНК. Репарація ДНК	4	4	1		9
		5	Рекомбінація ДНК	4	4	1	-	9
Всього за змістовний модуль				20	20	5	-	45
2	Синтез нуклеїнових кислот та білків	1	Основні шляхи регуляції експресії генів. Експресія генів у еукаріот	4	4	1	-	9
		2	Післятранскрипцій на регуляція експресії генів. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль	4	4	1	-	9
		3	Віруси, плазмиди і транспозони. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК	4	4	1	-	9
		4	Алгоритми асемблювання геномів.	4	4	1	-	9
		5	Вирівнювання амінокислотних послідовностей.	2	2	5	-	9
Всього за змістовний модуль				18	18	9	-	45
Всього годин по навчальній дисципліні				38	38	14	-	90

1. Лекція. Теми лекцій передують практичним заняттям.
2. Практичні заняття. Короткий переказ теми і мети занять, виділення основних питань та самостійне їх вивчення.
3. Контроль знань студентів на практичних заняттях з попередньої теми.
4. Колоквіум й контрольні роботи з найважливіших тем курсу дисципліни.
5. Відпрацювання пропущених занять, консультації на додатковому занятті (1 раз на тиждень).
6. Дисципліна завершується заліком в усній формі.

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

У відповідності до навчального плану для освітньої спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» курс дисципліни “Основи молекулярної біології” вивчається здобувачами вищої освіти протягом I курсу (2-й семестр).

Курс складається із 76 годин аудиторних занять (2 модуля) в тому числі теоретичний курс (лекцій) – 38 годин, практичні – 38 годин. Крім цього планується 14 годин самостійної роботи (2-й семестр).

Розподіл годин/зал. кредитів по семестрах

Види занять	кількість годин/зал.кредитів у 2 семестрі	Розрахункова кількість годин / зал. кредитів
Лекції	38/1,27	38/1,27
Практичні заняття	38/1,20	38/1,27
Самостійна робота	14/0,54	14/0,54
Всього	90/3,0	90/3,0

Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Структура і властивості нуклеїнових кислот	45	1,5	50,0
Синтез нуклеїнових кислот та білків	45	1,5	50,0
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Структура і властивості нуклеїнових кислот	45,0	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Синтез нуклеїнових кислот та білків	45,0	
Всього	105	x

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ

Тема 1. Вступ у молекулярну біологію. Будова та функціонування нуклеїнових кислот

Вступ у молекулярну біологію. Предмет і завдання молекулярної біології. Історія розвитку молекулярної біології. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот. Основні постулати молекулярної біології. Будова та функціонування нуклеїнових кислот. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Поняття про мономери (нуклеотиди), які утворюють молекули ДНК і РНК. Особливості будови ДНК та її функції. РНК та її відмінності від ДНК. Особливості будови РНК та її функції. Генетичний код та його основні властивості.

Keywords: *molecular biology, cell, biosynthesis, biochemistry, genetics, short tandem repeats, atomic force microscopy.*

Тема 2. Загальна організація генетичного матеріалу. Організація генетичного матеріалу в еукаріот

Загальна організація генетичного матеріалу. Гени та їх структура. Ділянки ДНК. Генوم про- та еукаріот. Організація геному прокаріот. Організація генетичного матеріалу в еукаріот. Нуклеотидні послідовності в геномі еукаріот. Унікальні послідовності та послідовності, які повторюються. Сателітна ДНК. Міні- та мікросателіти. Помірно повторювальні послідовності. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. Теломери. ДНК-пов'язуючі білки. Загальні фактори транскрипції та транскрипційні фактори.

Keywords: *deoxyribonucleic acid, chain, double helix, nucleotides.*

Тема 3. Молекулярні механізми транскрипції. Молекулярні механізми трансляції

Рушійні сили та історичні етапи поширення генів. Особливості будови мРНК. Синтез мРНК. Процесінг мРНК. Приєднання і модифікація нуклеотидів. Видалення зайвих послідовностей. Молекулярні механізми трансляції. Загальні положення. Види РНК при синтезі білка. Синтез білка (трансляція).

Keywords: *replication, DNA polymerase, complementary DNA, topoisomerase.*

Тема 4. Реплікація ДНК. Репарація ДНК

Реплікація ДНК. Структурна організація хроматину еукаріотів. Реплікація ДНК. Реплікація ДНК на нуклеосомах.

Keywords: *homologous recombination, chromosomal translocations, inverted terminal repeats.*

Тема 5. Рекомбінація ДНК

Рекомбінація ДНК. Загальна рекомбінація. Сайт-специфічна рекомбінація.

Keywords: *nitrogen-containing nucleobases, phosphate group, sequence, protein-coding exons, centromere, gene duplication.*

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

СИНТЕЗ НУКЛЕІНОВИХ КИСЛОТ ТА БІЛКІВ

Тема 1. Основні шляхи регуляції експресії генів. Експресія генів у еукаріот

Основні шляхи регуляції експресії генів. Рівні контролю генної експресії. Контроль регуляції транскрипції у прокаріотів. Лактозний оперон E.Coli. Експресія генів у еукаріот. Регуляція експресії генів транскрипційними факторами. Метилювання ДНК. Регуляція експресії генів у еукаріот одним білком-регулятором. Інактивація Х-хромосоми. Ефект положення мозаїчного типу у дріждзів. Комбінаційна регуляція активності гену. Перебудова послідовності ДНК, що приводить до включення та виключення генів у бактерії *Salmonella*. Переключення генів. Пряме наслідування стану експресії гену в ході реплікації ДНК.

Keywords: regulation of gene expression, translation, ribosome, transcription, Okazaki fragments, messenger RNA, complementary DNA sequence.

Тема 2. Післятранскрипційна регуляція експресії генів. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль

Післятранскрипційна регуляція експресії генів. Атенуація транскрипції. Сплайсинг РНК. Альтернативний сплайсинг РНК. Транс-сплайсинг. Автосплайсинг. Вибіркова деградація мРНК. Роль 3'-кінцевих нетрансляючих послідовностей. Роль КЕПу. Руйнування мРНК. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль. Регуляція ініціації трансляції. Регуляція елонгації синтезу поліпептидних ланцюгів. Регуляція термінації трансляції. Наслідки фолдингу знову синтезованих поліпептидних ланцюгів. Убіквітин-залежна система протеолізу у регульованій деградації білків. Післятрансляційна модифікація білків.

Keywords: amino acids, peptides, carboxyl group, protein primary structure.

Тема 3. Віруси, плазмідні і транспозони. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК

Віруси, плазмідні і транспозони. Типи вірусних геномів. Реплікація РНК- та ДНК-вірусів. Життєвий цикл вірусів. Транспозони. Плазмідні. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК. Рестрикуючі нуклеази. Конструювання рекомбінантних ДНК. Визначення нуклеотидної послідовності (секвенування) ДНК. Гібридизація, як високочутливий метод виявлення специфічних послідовностей нуклеотидів. Клонування ДНК. Етапи отримання клонів. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР). Генна терапія.

Keywords: transfer RNA, single-stranded molecule, transfer-messenger RNA.

Тема 4. Алгоритми асемблювання геномів

Робота з генетичними послідовностями за допомогою інструментів CLC

Main Workbench і CLC Sequence Viewer. Вирівнювання послідовностей та розробка систем праймерів для ПЛР за допомогою ресурсу BLAST. Визначення розміру ампліфікованих фрагментів за допомогою GelAnalyzer Побудова філогенетичних дерев у програмі MEGA

Keywords: molecular biology, cell, biosynthesis, biochemistry, genetics, short tandem repeats, atomic force microscopy.

Тема 5. Вирівнювання амінокислотних послідовностей

Алгоритми асемблювання геномів. Оцінка якості отриманої збірки геному. Пошук гомологічних послідовностей за допомогою алгоритму BLAST. Вирівнювання амінокислотних послідовностей. Алгоритм глобального вирівнювання Нідлмана – Вунша. Вирівнювання амінокислотних послідовностей. Алгоритм локального вирівнювання Сміта - Уотермана.

Keywords: homologous recombination, chromosomal translocations, inverted terminal repeats.

7.4. Перелік та план практичних занять

Назва змістовного модуля/тема		Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Структура і властивості нуклеїнових кислот		20	x
1.	Виділення загальної ДНК з рослинного матеріалу (СТАВ метод)	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
2.	Виділення загальної ДНК з рослинного матеріалу з використанням Silica	2	Тестове опитування Індивідуальна робота.
3.	Електрофоретичне дослідження загальної рослинної ДНК	2	Тестове опитування
4.	Спектрофотометричне дослідження загальної рослинної ДНК	2	Індивідуальна робота.
5.	Полімеразна ланцюгова реакція для ампліфікації послідовностей генів	2	Тестове опитування Модульна контрольна робота
6.	Електрофоретичне розділення продуктів ПЛР на референтний ген	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
7.	Виділення плазмідної ДНК з бактеріальних клітин.	2	Тестове опитування Індивідуальна робота.
8.	Електрофоретичне дослідження плазмідної ДНК	2	Тестове опитування
9.	Рестрикція плазмідної ДНК	2	Індивідуальна робота.
10.	Полімеразна ланцюгова реакція в реальному часі для ампліфікації генетичних послідовностей		Тестове опитування Модульна контрольна робота
Змістовний модуль 2. Синтез нуклеїнових кислот та білків		20	x
1.	Виділення загальної РНК з рослинного матеріалу	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
2.	Спектрофотометричне дослідження загальної рослинної РНК	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота.
3.	Електрофоретичне дослідження загальної рослинної РНК	2	Тестове опитування Модульна контрольна робота

Назва змістовного модуля/тема		Обсяг годин	Форма контролю
4.	Гідроліз залишкової ДНК в препаратах РНК	2	Індивідуальна робота.
5.	Реакція зворотної транскрипції	2	Тестове опитування Модульна контрольна робота
6.	Полімеразна ланцюгова реакція з продуктами реакції зворотної транскрипції (кДНК)	2	Тестове опитування. Індивідуальна робота*.
7.	Вирівнювання послідовностей та розробка систем праймерів для ПЛР за допомогою ресурсу BLAST	2	Тестове опитування Індивідуальна робота.
8.	Побудова філогенетичних дерев у програмі MEGA	2	Тестове опитування
9.	Пошук гомологічних послідовностей за допомогою алгоритму BLAST	1	Індивідуальна робота.
10.	Вирівнювання амінокислотних послідовностей.	1	Тестове опитування Модульна контрольна робота
Разом по дисципліні		38	x

Перелік тем індивідуальних робіт

1. Хімічна еволюція і біохімічна універсальність
2. Структура і властивості нуклеїнових кислот
3. Структура і властивості білків
4. Структура та функції інтерфазного ядра
5. Реплікація ДНК
6. Метилування ДНК
7. Репарація пошкоджень ДНК
8. Експресія генів і транскрипційні фактори
9. Організація генетичного матеріалу у прокаріотів та еукаріотів
10. Спосіб запису генетичної інформації
11. Транскрипційні фактори і репресори
12. Типи РНК. Їх структура і функції
13. Загальна характеристика та механізм транскрипції ДНК
14. Дозрівання (процесінг) РНК – видалення, приєднання і модифікація тих чи інших, або нових нуклеотидів
15. РНК-синтезна активність вірусів
16. Полінуклеотидфосфорилаза
17. Розпад мРНК
18. Трансляція мРНК
19. Механізми трансляції мРНК
20. Полісоми
21. Особливості трансляції у прокаріотів і в мітохондріях
22. Інгібітори трансляції
23. Фолдинг білка
24. Сортуння та модифікація білків
25. Розпад білків
26. Епігенетика
27. Структура і властивості нуклеїнових кислот

28. Структурні компоненти нуклеїнових кислот
29. Рівні структурної організації ДНК
30. Типи РНК, їх структура і функції
31. Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот
32. Синтез нуклеїнових кислот та білків
33. Реплікація
34. Транскрипція
35. Трансляція
36. Посттрансляційна модифікація білків
37. Регуляція експресії генів.
38. Репарація ДНК
39. Регуляція транскрипції у прокаріотів
40. Особливості регуляції експресії генів у еукаріотів
41. Репарація ДНК
42. Генна інженерія
43. Технологія рекомбінантної ДНК
44. Клонування генів. Клонотеки генів
45. Полімеразна ланцюгова реакція
46. Генна діагностика
47. Генна терапія

Назва змістовного модуля/тема		Обсяг годин	Завдання
Змістовний модуль 1. Структура і властивості нуклеїнових кислот		5	x
1.	Фізико-хімічні основи молекулярної біології	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
2.	Методи молекулярної біології	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
3.	Перспективи молекулярної біології	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Змістовний модуль 2. Синтез нуклеїнових кислот та білків		9	x
1.	Рекомбінація ДНК	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
2.	Організація ДНК у клітинах геноми та структура хроматину	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
3.	Транскрипція (прокаріоти)	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
4.	Транскрипція (еукаріоти)	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
5.	Процесинг еукаріотичних мРНК	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
6.	Синтез білків	2	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
7.	Реплікація ДНК	2	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів.
Разом по дисципліні		14	x

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

Самостійна робота здобувачів вищої освіти над курсом дисципліни передбачає вивчення теоретичного курсу за конспектами лекцій та опрацювання основної і додаткової літератури, підготовки до захисту практичних завдань, опрацювання матеріалів поточного видання спеціальної літератури вітчизняних та зарубіжних авторів за рекомендацією викладача, а також з поглибленої роботи для заліку. Теми до самостійної роботи здобувачів вищої освіти додаються.

Назва змістовного модуля/тема		Обсяг годин	Завдання
Змістовний модуль 1. Структура і властивості нуклеїнових кислот		5	x
1.	Трансформація бактерій <i>E. coli</i> плазмідною ДНК	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
2.	Трансформація дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i> плазмідною ДНК	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
3.	Виділення плазмідної ДНК з <i>E. coli</i>	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
4.	Виділення плазмідної ДНК з дріжджів	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
5.	Виділення плазмідної ДНК з дріжджів	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
Змістовний модуль 2. Синтез нуклеїнових кислот та білків		9	x
1.	Очищення нуклеїнових кислот	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
2.	Осадження нуклеїнових кислот етанолом або ізопропанолом	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
3.	Визначення кількості дволанцюгової ДНК по флуоресценції БЕ	1	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
4.	Рестриктивний аналіз ДНК	2	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
5.	Гель-електрофорез	2	Перевірка рефератів. Аналіз модельних прикладів. Рішення задач.
Разом по дисципліні		14	x

7.6. Консультації

Консультації з теоретичного курсу дисципліни подаються здобувачам вищої освіти згідно графіку роботи кафедри регламентованих педнавантаженням, а також по мірі необхідності і мають за ціль надати допомогу здобувачам вищої освіти успішному засвоєнню теоретичного курсу з дисципліни.

7.7. Залік

В 2 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс складають залік. Вони повинні чітко знати структуру і функції інформаційних молекул в про- і еукаріотичних клітинах; особливості транскрипції в різних геномів; механізми передачі генетичної інформації, їх порушення і наслідки; механізм функціонування внутрішньоклітинних органел у процесі синтезу

білків; аспекти використання організмів, отриманих методами генної інженерії для синтезу біологічно-активних речовин.

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

Питання для поточного контролю знань

Змістовий модуль 1. Структура і властивості нуклеїнових кислот

1. Історія розвитку молекулярної біології - як науки (основні відкриття молекулярної біології, постулат молекулярної біології, завдання та значення молекулярної біології для людства).
2. Що таке реплікація ДНК, вилка реплікації? Що таке початок реплікації, надайте характеристику?
3. Надайте характеристику методів молекулярної біології.
4. Що таке клітина, тотипотентність клітини, диференціювання клітин? Сформулюйте постулати клітинної теорії.
5. Етапи кросинговеру та їх характеристики. Характеристика законної та незаконної генетичної рекомбінації.
6. Охарактеризуйте будову прокаріотичної клітини, порівняйте її з еукаріотичною.
7. Що таке реплікація? Гіпотези реплікації ДНК. Молекулярний механізм реплікації дволанцюгової ДНК.
8. Що таке цитозоль клітин? У чому полягає різниця цитозоля і цитоплазми? Перерахуйте і охарактеризуйте основні складові частини клітини.
9. Генетична рекомбінація у прокаріот. Що таке генетична рекомбінація, її значення та види?
10. Охарактеризуйте мембранну систему мітохондрій. Що таке кристи мітохондрій? Що таке мітохондріальний матрикс?
11. Охарактеризуйте ферменти, які приймають участь у процесі реплікації? Охарактеризуйте білки, що беруть участь у реплікації ДНК.
12. Будова, властивості та функції ДНК.
13. Бактеріальні плазмідні, їх характеристика. Механізми переміщення мобільних елементів бактерій.
14. Що таке білки? Їх склад, молекулярна маса та функції?
15. Що таке репарація, її функція? Історія відкриття репарації ДНК. Джерела пошкодження ДНК. Основні типи пошкодження ДНК. Пристрій системи репарації.
16. Будова, властивості та функції нуклеотидів
17. Типи репарації, їх характеристика. Етапи шляху репарації ДНК.
18. Які амінокислоти називаються незамінні? Перерахуйте їх? Які амінокислоти називаються замінні? Перерахуйте їх? Вкажіть класифікацію амінокислот? Наведіть приклади?
19. Охарактеризуйте мінімальний набір генів прокаріот. Екологічна специфічність прокаріот на рівні геному.
20. Що таке первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білку? Які зв'язки забезпечують стабільність структури білку?

21. Характеристика ДНК-полімерази I, ДНК-полімерази II, ДНК-полімерази III?
22. Будова, властивості та функції РНК.
23. Охарактеризуйте генетичну мінливість бактерій. Охарактеризуйте кількісну особливість та нуклеотидну послідовність геному еукаріот.
24. Які є види білків, надайте їх характеристику? Що таке ізоелектрична точка білків? Який вплив має рН на заряд білків? Що таке пептидний зв'язок?
25. Що таке хроматин і компактизація хромосом? Що таке перемикання генів в еукаріот? Охарактеризуйте енхансерні ділянки генів.
26. Охарактеризуйте зв'язки, що стабілізують білкову молекулу і визначають її структуру? Що таке гідратні групи?
27. Відкриття генетичного коду. Вкажіть властивості генетичного коду та його варіанти.
28. Глікопротеїни, їх склад, структура, групи. Металопротеїди, їх характеристика.
29. Що таке протеоміка, визначення, історія розвитку, методи?

Змістовий модуль 2. Синтез нуклеїнових кислот та білків

30. Нуклеопроетіди, їх характеристика. Імуноглобуліни, їх характеристика, функції.
31. Які існують методи визначення амінокислотного складу та первинної структури білків?
32. Що таке денатурація білків? Які фактори сприяють їй? Чим вона супроводжується?
33. Вкажіть та охарактеризуйте етапи робочого циклу рибосоми
34. Що таке вуглеводи? Які існують групи вуглеводів? Вкажіть основні речовини, які належать до моно-, ди-, та полісахаридів живих організмів.
35. Що таке мутації, їх класифікація та значення?
36. Перерахуйте та охарактеризуйте ферменти, що розщеплюють пептидний зв'язок
37. Характеристика РНК-полімерази I, II, III.
38. Вкажіть функції вуглеводів. Що таке целюлоза? Що таке хітин?
39. Що таке надспіралізація, її види?
40. Що таке центросома, її будова та функції? Що таке ендоплазматичний ретикулум, його функції? Види ендоплазматичного ретикулума, їх функції.
41. Вкажіть та охарактеризуйте стадії транскрипційного циклу?
42. Що таке комплекс Гольджі? Його функції? Що таке лізосома, її функції? Які ферменти входять до складу лізосом? Який їх оптимум рН? Яке біологічне значення оптимального рН ферментів лізосом?
43. Що таке фрагменти Оказакі? Який механізм дії фрагментів Оказакі?
44. Що таке тріацилгліцериди, їх функції? Які існують групи жирних кислот, наведіть приклади?
45. Який механізм реплікації ДНК є дійсним за Мезельсоном і Сталем?
46. Що таке вірус? Вкажіть елементи його будови. Вкажіть життєвий цикл вірусу. Надайте характеристику першої групи РНК вірусів.
47. В чому полягає різниця між дією ДНК-гіраз і ДНК-релаксаз?

48. Що таке бактеріофаг? Яким чином розмножуються віруси? Надайте характеристику вірусного геному. Надайте характеристику другої групи РНК вірусів.
49. Що таке ренатурація ДНК? Яка суть цього процесу?
50. Надайте характеристику РНК-вмісних вірусів. Охарактеризуйте літичний тип взаємодії вірусу з клітиною господаря.
51. Що таке денатурація ДНК? Яка суть цього процесу?
52. Надайте характеристику третьої групи РНК вірусів. Охарактеризуйте лізогенний тип взаємодії вірусу з клітиною господаря.
53. Які існують форми молекули ДНК у живих організмах? Охарактеризуйте ці форми.
54. Що таке ретровіруси? Вкажіть загальні риси ретровірусів. Охарактеризуйте білки, що закодовані в геномі ВІЛ-1.
55. Що таке термінація? Які існують види термінації? Охарактеризуйте їх.
56. Надайте характеристику першої, другої, третьої групи ДНК-вмісних вірусів.
57. Що таке експресія генів? Яким чином вона регулюється? Що вона забезпечує?
58. Типова плазмідна її характеристика. IS-елементи і транспозони бактерій.
59. Що таке процес транскрипції. За допомогою яких ферментів здійснюється транскрипція у прокаріот і в еукаріот? Перерахуйте основні принципи транскрипції.
60. Що таке генетична рекомбінація, її значення та види?

Перелік питань для підсумкового контролю знань (залік)

1. Історія розвитку молекулярної біології - як науки (основні відкриття молекулярної біології, постулат молекулярної біології, завдання та значення молекулярної біології для людства).
2. Що таке реплікація ДНК, вила реплікації? Що таке початок реплікації, надайте характеристику?
3. Надайте характеристику методів молекулярної біології.
4. Що таке клітина, тотипотентність клітини, диференціювання клітин? Сформулюйте постулати клітинної теорії.
5. Етапи кросинговеру та їх характеристики. Характеристика законної та незаконної генетичної рекомбінації.
6. Охарактеризуйте будову прокаріотичної клітини, порівняйте її з еукаріотичною.
7. Що таке реплікація? Гіпотези реплікації ДНК. Молекулярний механізм реплікації дволанцюгової ДНК.
8. Що таке цитозоль клітин? У чому полягає різниця цитозоля і цитоплазми? Перерахуйте і охарактеризуйте основні складові частини клітини.
9. Генетична рекомбінація у прокаріот. Що таке генетична рекомбінація, її значення та види?
10. Охарактеризуйте мембранну систему мітохондрій. Що таке кристи мітохондрій? Що таке мітохондріальний матрикс?
11. Охарактеризуйте ферменти, які приймають участь у процесі реплікації? Охарактеризуйте білки, що беруть участь у реплікації ДНК.

12. Будова, властивості та функції ДНК.
13. Бактеріальні плазмідні, їх характеристика. Механізми переміщення мобільних елементів бактерій.
14. Що таке білки? Їх склад, молекулярна маса та функції?
15. Що таке репарація, її функція? Історія відкриття репарації ДНК. Джерела пошкодження ДНК. Основні типи пошкодження ДНК. Пристрій системи репарації.
16. Будова, властивості та функції нуклеотидів
17. Типи репарації, їх характеристика. Етапи шляху репарації ДНК.
18. Які амінокислоти називаються незамінні? Перерахуйте їх? Які амінокислоти називаються замінні? Перерахуйте їх? Вкажіть класифікацію амінокислот? Наведіть приклади?
19. Охарактеризуйте мінімальний набір генів прокариот. Екологічна специфічність прокариот на рівні геному.
20. Що таке первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білку? Які зв'язки забезпечують стабільність структури білку?
21. Характеристика ДНК-полімерази I, ДНК-полімерази II, ДНК-полімерази III?
22. Будова, властивості та функції РНК.
23. Охарактеризуйте генетичну мінливість бактерій. Охарактеризуйте кількісну особливість та нуклеотидну послідовність геному еукариот.
24. Які є види білків, надайте їх характеристику? Що таке ізоелектрична точка білків? Який вплив має рН на заряд білків? Що таке пептидний зв'язок?
25. Що таке хроматин і компактизація хромосом? Що таке перемикання генів в еукариот? Охарактеризуйте енансерні ділянки генів.
26. Охарактеризуйте зв'язки, що стабілізують білкову молекулу і визначають її структуру? Що таке гідратні групи?
27. Відкриття генетичного коду. Вкажіть властивості генетичного коду та його варіанти.
28. Глікопротеїни, їх склад, структура, групи. Металопротеїди, їх характеристика.
29. Що таке протеоміка, визначення, історія розвитку, методи?
30. Нуклеопроїди, їх характеристика. Імуноглобуліни, їх характеристика, функції.
31. Які існують методи визначення амінокислотного складу та первинної структури білків?
32. Що таке денатурація білків? Які фактори сприяють їй? Чим вона супроводжується?
33. Вкажіть та охарактеризуйте етапи робочого циклу рибосоми
34. Що таке вуглеводи? Які існують групи вуглеводів? Вкажіть основні речовини, які належать до моно-, ди-, та полісахаридів живих організмів.
35. Що таке мутації, їх класифікація та значення?
36. Перерахуйте та охарактеризуйте ферменти, що розщеплюють пептидний зв'язок
37. Характеристика РНК-полімерази I, II, III.
38. Вкажіть функції вуглеводів. Що таке целюлоза? Що таке хітин?
39. Що таке надспіралізація, її види?

40. Що таке центросома, її будова та функції? Що таке ендоплазматичний ретикулум, його функції? Види ендоплазматичного ретикулума, їх функції.
41. Вкажіть та охарактеризуйте стадії транскрипційного циклу?
42. Що таке комплекс Гольджі? Його функції? Що таке лізосома, її функції? Які ферменти входять до складу лізосом? Який їх оптимум рН? Яке біологічне значення оптимального рН ферментів лізосом?
43. Що таке фрагменти Оказакі? Який механізм дії фрагментів Оказакі?
44. Що таке тріацилгліцериди, їх функції? Які існують групи жирних кислот, наведіть приклади?
45. Який механізм реплікації ДНК є дійсним за Мезельсоном і Сталем?
46. Що таке вірус? Вкажіть елементи його будови. Вкажіть життєвий цикл вірусу. Надайте характеристику першої групи РНК вірусів.
47. В чому полягає різниця між дією ДНК-гіраз і ДНК-релаксаз?
48. Що таке бактеріофаг? Яким чином розмножуються віруси? Надайте характеристику вірусного геному. Надайте характеристику другої групи РНК вірусів.
49. Що таке ренатурація ДНК? Яка суть цього процесу?
50. Надайте характеристику РНК-вмісних вірусів. Охарактеризуйте літичний тип взаємодії вірусу з клітиною господаря.
51. Що таке денатурація ДНК? Яка суть цього процесу?
52. Надайте характеристику третьої групи РНК вірусів. Охарактеризуйте лізогенний тип взаємодії вірусу з клітиною господаря.
53. Які існують форми молекули ДНК у живих організмах? Охарактеризуйте ці форми.
54. Що таке ретровіруси? Вкажіть загальні риси ретровірусів. Охарактеризуйте білки, що заковані в геномі ВІЛ-1.
55. Що таке термінація? Які існують види термінації? Охарактеризуйте їх.
56. Надайте характеристику першої, другої, третьої групи ДНК-вмісних вірусів.
57. Що таке експресія генів? Яким чином вона регулюється? Що вона забезпечує?
58. Типова плазміда, її характеристика. IS-елементи і транспозони бактерій.
59. Що таке процес транскрипції. За допомогою яких ферментів здійснюється транскрипція у прокариот і в еукаріот? Перерахуйте основні принципи транскрипції.
60. Що таке генетична рекомбінація, її значення та види?

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

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:* знати:

- структуру і функції інформаційних молекул в про- і еукаріотичних клітинах;
- особливості транскрипції в різних геномів;
- механізми передачі генетичної інформації, їх порушення і наслідки;
- механізм функціонування внутрішньоклітинних органел у процесі

синтезу білків;

- аспекти використання організмів, отриманих методами генної інженерії для синтезу біологічно-активних речовин.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага приділяється вмінню вибирати та використовувати на практиці основні методи для розв'язання практичних задач.

При оцінюванні результатів **самостійної роботи** здобувачів враховується ступінь засвоєння основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, виконання завдань, передбачених програмою, володіння основною та рекомендованою літературою.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру	Максимальна / мінімальна кількість балів
1	Тестове опитування на лабораторному занятті за темою	5	3 / 1
2	Виконання самостійного робота	5	4 / 1
3	Виконання лабораторного практикуму	5	4 / 1
4	Модульна контрольна робота	3	15 / 1
Усього (балів)		x	100 / 60

Підсумковий контроль знань здійснюється шляхом складання заліку в усній формі. До заліку допускається здобувач, який виконав лабораторний практикум, отримувач всі позитивні оцінки під час тестових опитувань під час ЛЗ та модульних контрольних робіт.

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

- **«зараховано»** – здобувач дав правильні і вичерпні відповіді на поставлені теоретичні питання, в яких він показав повні і глибокі знання, користувався спеціальною термінологією і наводив приклади; здобувачем використовується спеціальна термінологія, оригінально й вірно розв'язуються проблеми структури генетичного матеріалу, надається їх аналіз та інтерпретація одержаних результатів; присутнє вміння пошуку і користування спеціальною довідковою літературою;

- **«не зараховано»** – здобувач дав неправильні відповіді, в яких він продемонстрував значні прогалини у знаннях з основного програмного матеріалу; характерно відсутність знань щодо спеціальної термінології, відсутність навичок щодо розв'язання проблем структури генетичного матеріалу і користування спеціальною довідковою літературою та формування висновків.

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	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

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

Лабораторія біоресурсів і екології, біології продуктивності та селекції тварин

№ 222а (56 м²)

Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання

Мультимедійне обладнання:

- екран проєкційний – 1 шт.

- проєктор DLP Viewsonik – 1 шт.

Ноутбук Lenovo IdeaPad G555-3G-1 (59-034054) – 1 шт.

Діапроектор ЛЕТІ-60М – 1 шт.

Ваги ВТ-500 – 3 шт.

Ваги ВЛР-200 - 8 шт.

Телевізор Telefunken – 1 шт.

Кіноустановка Радуга-2 – 1 шт.

Проектор Лектор-2000 – 1 шт.

Піч муфельна PRODRYN – 1 шт.

Шафа витяжна – 2 шт.

Шафа сушильна – 1 шт.

Мікроскоп «Біолам Ломо» - 9 шт.

Прикладне програмне забезпечення

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

MS Excel; MS Word; Google Chrome; Mozilla Firefox

Доступ до мережі Internet.

Модульно-тестова програма.

Інформаційне забезпечення:

Інструкції з техніки безпеки та безпеки життєдіяльності

Довідникова та нормативна література; визначники.

Презентації у режимі PowerPoint

Відкриті бази даних – Scopus, Clarivate, EndNote, Publons, Kopernio та ін.

Устаткування:

Столи – 14 шт.

Стільці – 28 шт.

Стіл викладача – 1 шт.

Стілець викладача – 1 шт.

Шафа для зберігання приладів – 3 шт.

Дошка для крейди темно-коричневого кольору – 1 шт.

Кафедра – 1 шт.

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

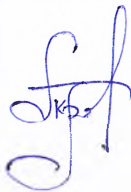
10.1 Базова література

1. Столяр О.Б. Молекулярна біологія : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 224 с.
2. Кучменко О. Б., Марченкова А. І. Молекулярна біологія клітини: навчальний посібник. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2021. 135 с.
3. Іншина Н. М. Основи молекулярної біології : навчальний посібник. Суми : Видавництво СДУ, 2019. 121 с.

10.2 Допоміжна література

1. Столяр О.Б. Молекулярна біологія / О. Б. Столяр. Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. 224 с.
2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія : підручник Київ : Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. 384 с.
3. Босчко Ф.Ф., Босчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології : курс лекцій. Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 255 с.
4. Новосад Н.В. Молекулярна біологія : навчальний посібник. Запоріжжя : Видавництво ЗНУ, 2012. 120 с.
5. James D. Watson, Tania A. Baker, Stephen P. Bell, Alexander Gann, Michael Levine, Richard Losick. Molecular Biology of the Gene : 7th edition. Pearson, 2013. 912 p.
6. David P. Clark, Nanette J. Pazdernik, Michelle R. McGehee. Molecular Biology : Third Edition. Academic Cell, 2019. 1006 p.
7. Lizabeth A. Allison. Fundamental Molecular Biology. BLACKWELL PUBLISHING, 2007. 725 p.

Розробник програми
доцент, канд. с.-г. наук, доцент



Олександр КРАМАРЕНКО

ДОДАТОК
до робочої програми 2025-2026 н.р. навчальної дисципліни
ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ

Перелік внесених змін на 2025 -2026 н.р.

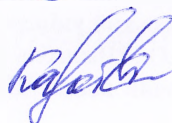
№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	Оновлено базову літературу	Осучаснення інформаційно-методичної бази	
2	Додано додаткові ресурси	Осучаснення інформаційно-методичної бази	
3	Додано нові літературні джерела в списку основної, додаткової літератури.	Розробка навчально-методичних видань для підготовки зво до занять.	

Розробник програми
доцент, канд. с.-г. наук, доцент



Олександр КРАМАРЕНКО

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



Олена КАРАТЄЄВА