

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Д.В. Бабенко

« 02 » 06 2024 р.

Гарант освітньої програми

О.І.Юлевич

« 19 » 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Загальна та молекулярна генетика»

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступінь «Бакалавр»

Семестр 2-й, 3-й

Форма здобуття освіти (денна)

Викладачі Гиль Михайло Іванович, д.с.-г.н,
професор, академік НАН ВО України,
michaeligill@ukr.net

Крамаренко Олександр Сергійович,
к.с.-г.н., доцент
kramarenko@mnau.edu.ua

Розглянуто на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії.

Протокол № 12 від « 19 » 06 2024 року.

В.о. завідувачки кафедри Каратєєва О.І.

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 1 від « 19 » 06 2024 року.

Голова науково-методичної комісії Калиниченко Г.І.

Схвалено на засіданні вченої ради факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 3 від « 19 » 06 2024 року.

Голова вченої ради

Гиль М.І.

Миколаїв

2024

1

Загальна та молекулярна генетика. Гиль М.І.

1.Призначення навчальної дисципліни	Курс „Загальна та молекулярна генетика” виступає теоретичною основою для навчальних модулів циклу „Промислової біотехнології” та ін. та ґрунтується на знанні теоретичних основ і ведучих питань з модулів: „Біологія клітини”, „Фізика”, „Загальна та неорганічна хімія”, „Органічна хімія”, „Екологія”, „Вища математика”, „Обчислювальна техніка та програмування”, та „Основи молекулярної біології”
2.Мета навчальної дисципліни	Метою курсу „Загальна та молекулярна генетика” є освоєння студентами основних закономірностей спадковості і мінливості ознак мікроорганізмів, рослин і тварин, підвищення їх продуктивності. 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 мікроорганізмів, рослин і тварин, 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 представників біоти

3. Компетентності	- <i>Інтегральна компетентність</i> 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; - <i>Загальні компетентності:</i> K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. - <i>Спеціальні (фахові) компетентності:</i> 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. - <i>Додаткові спеціальні (фахові) компетентності:</i>
4. Заплановані результати навчальної дисципліни	ПР 11 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) У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:	молекулярні основи і механізми спадковості і мінливості; цитологічні особливості реалізації спадковості і мінливості в процесі статевого розмноження; закономірності успадкування ядерних та цитоплазматичних генів; теоретичні основи інбридингу, гетерозису, мутагенезу, поліплоїдії, генної та генетичної інженерії, методи традиційного генетичного аналізу та сучасні молекулярно-генетичні підходи до створення та аналізу генотипів
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), аналізувати спадковість і мінливість живих організмів методами загальної та молекулярної генетики; визначати генотипи ознак та типи мінливості; оцінювати дію мутагенів на спадковість живих організмів з метою захисту спадковості людини, рослин і тварин від шкідливої дії; запобігти генетичному забрудненню довкілля

5.Опис навчальної дисципліни	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них: - лекції - лабораторні заняття - самостійна робота	240 годин/ 8,0 кредити 70 годин/ 2,33 кредити 70 годин/ 2,33 кредити 100 годин/ 3,34 кредити
-------------------------------------	--	---

Календарний план*

№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		лк	лз	сам. робота
1	Вступ	2		4
2	Генетична роль нуклеїнових кислот	2	2	
3	Структура генетичного матеріалу	2		
4	Реплікація генетичного матеріалу	4	2	

5	Транскрипція та її регуляція	4	2	
6	Експресія генів. Синтез білка	2	2	
7	Порівняльна характеристика генів та геномів прокаріот та еукаріот	2		8
8	Мобільні генетичні елементи	2		
9	ДНК-технології дослідження генома. Репарація ДНК від пошкоджень	4	4	8
10	Передача спадкової інформації з клітини в клітину	2	4	
11	Генетична роль мейозу в процесі статевого розмноження	2	2	
12	Порівняльні механізми рекомбінації прокаріот та еукаріот	2		
13	Позаядерне успадкування	2	2	
14	Основні закономірності успадкування ознак у разі статевого розмноження	4	10	
15	Зчеплене успадкування ознак	2	6	
16	Генетика статі та успадкування ознак зчеплених зі статтю	2	4	
17	Мінливість, її типи та методи вивчення	2	14	
18	Основні відмінності мутації і модифікації	2		11,43
19	Генні мутації	2	1	11,43
20	Перебудови (аберації) хромосом	2	1	
21	Геномні мутації	2	2	11,43
22	Генетичні процеси в популяціях	4	4	11,43
23	Генетичні основи інбридингу і гетерозису	4	2	11,43
24	Генетичні основи онтогенезу	4		11,43
25	Генетика імунітету рослин	2	2	11,42
26	Генетична інженерія	6	4	
Всього		70	70	100
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу				

6. Порядок та критерії оцінювання	Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Проте підсумковий контроль – шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Студенти, які набрали впродовж 2-го семестру 60 кредитів одержують залік без його складання, в той час як в іншому випадку залік складається й набрані кредити додаються до таких семестрових. По закінченню семестру студент допускається до заліку за таких підстав: - набрано 36 семестрових кредитів; - при набраних кредитах є бажання поліпшити рейтинг й оцінку. Студенти, які набрали впродовж 3-го семестру 90 і більше кредитів одержують іспит без його складання, але за рішенням кафедри, в той час як в іншому випадку іспит складається й набрані кредити додаються до таких семестрових. По закінченню семестру студент допускається до іспиту за таких підстав: - набрано 36 семестрових кредитів; - при набраних кредитах є бажання поліпшити рейтинг й оцінку. Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.					
	Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти					
	Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
			min	max	min	max
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	0,60 0,665 1,165 11	1,20 1,33 2,33 20	9 2 14 11	18 4 28 20	
2. Самостійна робота в т.ч.: - опитування - тестування	1 1	16 8	20 10	16 8	20 10	
Якщо формою підсумкового контролю є екзамен, то						
Разом				36	60	
Екзамен				24	40	

Разом по дисципліні		60	100
Якщо формою підсумкового контролю є залік, то			
Разом по дисципліні		60	100
Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу			
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), звіту з практики, диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	«5» – відмінно	зараховано
82 – 89	B	«4» – добре	
75 – 81	C		
64 – 74	D	«3» – задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	«2» – незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	«2» – незадовільно з обов'язковими повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковими повторним вивченням дисципліни
7. Політика курсу		Основні принципи проведення занять: - відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; - усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; - різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; - курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну	

	інформацію та представити виконані завдання; - протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.
8. Інформаційні джерела	Основні: 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 / Б. Гутман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, О. Кулліст; Пер. с англ. О. Перфилева. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с. 3. Генетика з основами селекції / С.І. Стрельчук, С.В. Демідов, Г.Д. Бердишев, Д.М. Голда. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 291 с. 4. Генетика сільськогосподарських тварин / В.С. Коновалов, В.П. Коваленко, М.М. Недвига та ін. – К.: Урожай, 1996. – 432 с. 5. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – К.: Наукова думка, 1983. – 558 с. 6. Загальна і молекулярна генетика: Практикум / С.В. Демідов, В.Ф. Безруков, А.В. Сиволоб і ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 239 с. 7. 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. Додаткові: 1. Генетика / Е.К. Меркурьева, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с. 2. Практикум по генетике / С.Х. Ларцева, М.К. Муксинов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с. 3. Общая генетика / Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 559 с. 4. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высш. шк., 1989. – 591 с. 5. Цитогенетика / В.Г.Смирнов. – М.: Высш. шк., 1991. – 247 с.

	6. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск, 2003. – 479 с. 7. Генетична інженерія / В.І. Ніколайчук, І.Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 189 с. 8. Структура и экспрессия гена / Дж. Хоукис. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с. 9. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М.: Наука, 1989. – 327 с. 10. Генетика популяций и селекция / Н.П. Дубинин, Я.Л. Глембоцкий. – М.: Наука, 1967. – 591 с. 11. Генетика популяцій / О.Л. Трофименко, М.І. Гиль, О.Ю. Сметана; за ред. професора М.І. Гиль. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 278 с. 12. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж.У. Снедекор. – М.: Издательство с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1961. – 503 с. 13. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с. 14. Ветеринарна генетика з основами варіаційної статистики / В.Л. Петухов, А.Н. Жигачов, Г.А. Назарова. – М.: Агропромиздат, 1985. 15. Аналіз структури популяцій / В.С. Шебанін, С.І. Мельник, С.С. Крамаренко та ін. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 226 с. 16. Методи непараметричної статистики: практикум з біометрії / О.В. Шебаніна, С.С. Крамаренко, В.М. Ганганов. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 166 с.
9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами	Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки MoodleMNAU.
10. Доступ до матеріалів навчання	Робоча програма дисципліни, її силабус та навчально-методичний комплекс дисципліни з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (https://www.mnau.edu.ua).

Силабус навчальної дисципліни розроблено:
Професор кафедри

(підпис)

Гиль М.І.

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

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ

« 25 » 06 2024 р.

М. І. Гиль

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

« 02 » 03 2024 р.

Д. В. Бабенко

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА**

освітньо-професійна програма
«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня 1-2-го року
очної (денної) форми навчання
на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступінь – Бакалавр

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання – українська

Миколаїв
2024

Гиль

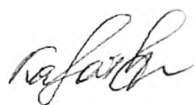
Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024 р.

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 № 12 від « 14 » 06 2024 року.

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

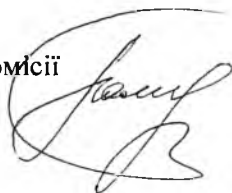


О.І. Каратеева

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

Протокол № 11 від « 24 » 06 2024 року.

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



Г.І. Калиниченко

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.

SUMMARY

Table of contents of the program: teaches to basic properties of living organisms – heredity and changeability on molecular, submolecular, chromosomal, cellular, levels of organism and population. Studied material structure of genes and genomes, changeability of genomes and function of genes in ontogenesis, co-operation of genes and distribution of chromosomes in the process of reproductions of organisms.

2. Опис дисципліни

Загальна та молекулярна генетика

Галузь знань: **16 Хімічна інженерія та біоінженерія**

Освітня спеціальність: **162 Біотехнології та біоінженерія**

Освітній ступінь: **Бакалавр**

Кваліфікація: **Бакалавр з біотехнологій та біоінженерії**

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

Семестр – **2-3**

Кількість кредитів ECTS – **8,0**

Кількість модулів – **3**

Загальна кількість годин – **240**

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

лекції – **70**

практичні заняття –

лабораторні заняття – **70**

самостійна робота – **100**

Форми підсумкового контрольного заходу – **залік, екзамен**

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

Мета дисципліни: освоєння студентами основних закономірностей спадковості і мінливості ознак мікроорганізмів, рослин і тварин, підвищення їх продуктивності. 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 мікроорганізмів, рослин і тварин, 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 представників біоти.

Завдання дисципліни: курс „Загальна та молекулярна генетика” виступає теоретичною основою для навчальних модулів циклу „Промислової біотехнології” і ґрунтується на знанні теоретичних основ і ведучих питань з модулів: „Біологія клітини”, „Фізика”, „Загальна та неорганічна хімія”, „Екологія”, „Загальна мікробіологія і вірусологія” та „Основи молекулярної біології”. У системі підготовки фахівців з «Біотехнології» „Загальна та молекулярна генетика” є теоретичною основою для розв’язання практичних задач з біотехнологій.

Предмет дисципліни: сукупність стандартизованих методик визначення генетичних особливостей біоти.

- 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.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- Спеціальні (фахові) компетентності:

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 спеціальні (фахові) компетентності:*

;

- *Програмні результати навчання:*

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).

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	Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості	Вступ		2			4	6
		1.1	Генетична роль нуклеїнових кислот	2	2			4
		1.2	Структура генетичного матеріалу	2				2
		1.3	Реплікація генетичного матеріалу	4	2			6
		1.4	Транскрипція та її регуляція	4	2			6
		1.5	Експресія генів. Синтез білка	2	2			4
		1.6	Порівняльна характеристика генів та геномів прокариот та еукаріот	2			8	10
		1.7	Мобільні генетичні елементи	2				2
		1.8	ДНК-технології дослідження генома. Репарація ДНК від пошкоджень	4	4		8	16
Всього за змістовний модуль				24	12		20	56
2	Цитогенетичні основи спадковості та закономірності успадкування ознак	2.1	Передача спадкової інформації з клітини в клітину	2	4			6
			Генетична роль мейозу в процесі	2	2			4

			статевого розмноження					
		2.3	Порівняльні механізми рекомбінації прокаріот та еукаріот	2				2
		2.4	Позаядерне успадкування	2	2			4
		2.5	Основні закономірності успадкування ознак у разі статевого розмноження	4	10			14
		2.6	Зчеплене успадкування ознак	2	6			8
		2.7	Генетика статі та успадкування ознак зчеплених зі статтю	2	4			6
	Всього за змістовний модуль			16	28			44
3	Мінливість живих організмів	3.1	Мінливість, її типи та методи вивчення	2	14			16
		3.2	Основні відмінності мутації і модифікації	2			11,43	13,43
		3.3	Генні мутації	2	1		11,43	14,43
		3.4	Перебудови (аберації) хромосом	2	1			3
		3.5	Геномні мутації	2	2		11,43	15,43
		3.6	Генетичні процеси в популяціях	4	4		11,43	19,43
		3.7	Генетичні основи	4	2		11,43	17,43

		інбридингу і гетерозису					
	3.8	Генетичні основи онтогенезу	4			11,43	15,43
	3.9	Генетика імунітету рослин	2	2		11,42	15,43
	3.10	Генетична інженерія	6	4			10
Всього за змістовний модуль			30	30		80	140
Всього годин по навчальній дисципліні			70	70	-	100	240

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості	56	1,86	23,3
Цитогенетичні основи спадковості та закономірності успадкування ознак	44	1,47	18,3
Мінливість живих організмів	140	4,67	58,4
Всього	240	8,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості	56	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Цитогенетичні основи спадковості та закономірності успадкування ознак	44	
Мінливість живих організмів	140	
Всього	180	×

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, години
-----------	---------	----------------------	---------------

1	2	3	4
		Вступ Предмет генетики, основні поняття. Історія розвитку генетики, становлення молекулярної генетики. Методи вивчення науки та завдання навчальної дисципліни. Роль дисципліни в формуванні бакалаврів напряму «Біотехнологія». Вимоги біобезпеки, біозахисту та біоетики Ключові слова: історія генетики, спадковість, мінливість, об'єкти дослідження, методи дослідження Key words: history of genetics, heredity, variability, subject of science, methods of research	2
I	1.1	Генетична роль нуклеїнових кислот Роль ядра і хромосом у явищах спадковості. Докази генетичної ролі ДНК. Трансформація (дослід Евері з <i>Streptococcus pneumonia</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 Ключові слова: ДНК, РНК, дослід Херші, бактеріофаг, спадкован інформація, вірулентність, центральна догма молекулярної генетики Key words: DNA, RNA, Hershey experiment, bacteriophage, hereditary information, virulence, central dogma of molecular genetics	2
	1.2	Структура генетичного матеріалу Правила Чаргаффа, канонічні пари нуклеотидних основ, принцип комплементарності. 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 Ключові слова: правила Чаргаффа, нуклеотид, комплементарність, водневий зв'язок, метилування, таутомерія основ, компактизація. Key words: Chargaff's rules, nucleotide, complementarity, hydrogen bonding, methylation, tautomerism of bases, compaction	2
	1.3	Реплікація генетичного матеріалу 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,	4

	що зв'язують одноланцюгову ДНК у реплікативній вилці. Хелікази, топоізомерази, гірази – допоміжні ферменти реплікації ДНК Ключові слова: реплікація, кругова ДНК, <i>ori</i>-сайт, синтез ДНК, полімераза, фрагменти Оказакі Key words: replication, circular DNA, <i>ori</i>-site, DNA synthesis, polymerase, Okazaki fragments	
1.4	Транскрипція та її регуляція Транскрипція, основні принципи синтезу РНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріот. Елонгація та термінація транскрипції. Структура мРНК: лідерні послідовності, рамка зчитування. Процесинг мРНК еукаріотів: кепування, поліаденилювання. Інтрони, екзони, транспозони. Сплайсинг та його типи. Транспорт сплайсингових і несплайсингових мРНК з ядра в цитоплазму Ключові слова: транскрипція, ініціація, елонгація, термінація, пре-ініціація, кепування, поліаденилювання, інтрон, екзон, транспозон, рамка зчитування, сплайсинг Key words: transcription, initiation, elongation, termination, preinitiation, capping, polyadenylation, intron, exon, transposon, reading frame, splicing	4
1.5	Експресія генів. Синтез білка 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 Ключові слова: синтез білка, кодон, антикодон, синтез, рибосома, амінокислота Key words: protein synthesis, codon, anticodon, synthetize, ribosome, amino acid	2
1.6	Порівняльна характеристика генів та геномів прокаріот та еукаріот Особливості геномів вірусів, їх висока економічність. Геном бактеріальної клітини. Оперони (будова та функціонування тріптофанового та лактозного оперонів кишкової палички). Транскриптон. Надлишковість генома еукаріотів. Мозаїчність генів еукаріотів. Наявність чисельних повторів значущих і незначущих послідовностей ДНК. Кінетика реасоціації ДНК прокаріотів та еукаріотів. Унікальні та багатокопійовані ділянки генома. Множинність регуляторних послідовностей Ключові слова: вірус, бактеріальний геном, оперон,	2

		транскрипт, генна мозаїка, повторне складання Key words: virus, bacterial genome, operon, transcript, gene mosaic, reassembly	
	1.7	Мобільні генетичні елементи Зворотна транскрипція (С.М. Гершензон), ревертазна реакція. Транспозиції. Мобільні генетичні елементи про- та еукаріотів. Відкриття мобільних генетичних елементів еукаріотів Б. Мак Клінток. Плазмідни бактерій, Ті-плазмідни, Rі-плазмідни. Використання мобільних генетичних елементів у генетичному аналізі та конструюванні еукаріотів, прокаріотів Ключові слова: зворотна транскрипція, реакція розвороту, транспозон, плазмідна, будова прокаріот та еукаріот Key words: reverse transcription, reversal reaction, transposon, plasmid, prokaryote and eukaryote design	2
	1.8	ДНК-технології дослідження генома. Репарація ДНК від пошкоджень Полімеразна ланцюгова реакція, її значення для молекулярного типування еу- та прокаріотів. Використання в медицині та криміналістиці. Репараційний синтез ДНК. Екscизійна репарація нуклеотидів. Постреплікативна репарація Ключові слова: ПЛР, репарація, синтез, екscизія, інсерція, постреплікація Key words: PCR, repair, synthesis, excision, insertion, post-shooting	4
II	2.1	Передача спадкової інформації з клітини в клітину Молекулярна та надмолекулярна будова хромосом. Нуклеосоми, гістони. Рівні компактизації ДНК у хромосомах. Хромосоми, їх морфологічна будова. Каріотип. Еухроматин та гетерохроматин. Будова центромер. Теломери, теломераза. Клітинний цикл та фази мітозу. Генетична роль мітозу та його порушення Ключові слова: хромосома, октамер, гістон, лінкер, еухроматин, гетерохроматин, тіломера, центромера, тіломераза, клітинний цикл, мітоз Key words: chromosome, octamer, histone, linker, euchromatin, heterochromatin, telomeric, centromere, telomerase, cell cycle, mitosis	2

2.2	Генетична роль мейозу в процесі статевого розмноження Фази мейозу. Кон'югація хромосом у мейозі, перехрест хромосом та рекомбінація. Мікроспорогенез та розвиток чоловічого гаметофіта. Мегаспорогенез та розвиток жіночого гаметофіта. Відкриття подвійного запліднення квіткових рослин (С.Г. Навашин). Нерегулярні типи статевого розмноження. Гігантські хромосоми. Хромосоми типу лампових шіток та кільцеві хромосоми. Пуфінг Ключові слова: мейоз, перехрещення, гаметофіт, мікроспорогенез, мегаспорогенез, гігантські хромосоми, пуффінг Key words: meiosis, cross-over, gametophyte, microsporogenesis, megasporogenesis, gigantistic chromosomes, pouffing	2
2.3	Порівняльні механізми рекомбінації прокаріот та еукаріот Механізми рекомбінації про- та еукаріотів. Сайт-специфічна рекомбінація. Формування і будова синаптонемального комплексу еукаріотів. Універсальність процесів рекомбінації генетичної інформації на різних рівнях організації живого Ключові слова: синаптонемальний комплекс, сайт-специфічна рекомбінація, генетична інформація, рекомбінація, прокаріот, еукаріот Key words: synaptonemal complex, site-specific recombination, genetic information, recombination, prokaryote, eukaryote	2
2.4	Позаядерне успадкування Нехромосомне успадкування. Цитоплазматична спадковість. Мітохондрії та пластиди як носії генетичної інформації. Симбіогенетичне походження мітохондрії та пластид. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин та її практичне використання. Інфекційні агенти і позахромосомні елементи клітин. Методи дослідження структури та функцій пластоми. Ознаки, що контролюються генами цитоплазми і ядра. Предтермінація цитоплазми або материнський ефект Ключові слова: цитоплазматична спадковість, мітохондрії та пластиди, симбіогенетичне походження, елементи постхромосомних клітин, функція тромбоцитів, цитоплазматична претермінація Key words: cytoplasmic heredity, mitochondria and plastids, symbiogenetic origin, postochromosomal cell elements, platelet function, cytoplasm pre-termination	2

2.5	Основні закономірності успадкування ознак у разі статевого розмноження Закономірності успадкування під час моногібридного схрещування. Закони Г. Менделя. Аналізуюче схрещування. Уявлення про взаємодію алельних генів. Множинний алелізм. Ди- та полігібридні схрещування. Успадкування під час взаємодії неалельних генів: комлементарність, епістаз, полімерія, криптомерія, модифікація. Біохімічні основи неалельних взаємодій. Пенетрантність та експресивність. Плейотропна дія генів. Проміжне успадкування Ключові слова: домінування, рецесивність, закони спадковості Менделя, алель, генна взаємодія, типи схрещувань, генотип, фенотип Key words: dominance, recessiveness, laws of heredity of Mendel, allele, gene interaction, types of crosses, genotype, phenotype	4
2.6	Зчеплене успадкування ознак Групи зчеплення. Хромосомна теорія спадковості. Закони Т. Моргана. Локалізація генів. Цитологічний доказ кросинговеру. Інтерференція. Молекулярні моделі кросинговеру та рекомбінації. Множинний кросинговер. Генетичні карти хромосом, принцип їх побудови, порівняння генетичних та цитологічних карт хромосом. Тетрадний аналіз. Мітотична рекомбінація Ключові слова: хромосомна теорія спадковості, спадкове успадкування, кросинговер, теорія лінійного розміщення генів, інтерференція, коінцидентія Key words: chromosomal theory of heredity, inherited inheritance, cross-over, theory of linear placement of genes, interference, coincidence	2

	2.7	Генетика статі та успадкування ознак зчеплених зі статтю Статеві хромосоми, гомо- та гетерогаметна стать. Типи хромосомного визначення статі. Ознаки обмеження статтю. Голондірічні гени. Тільця Барра. Особливі типи генетичного визначення статі. Успадкування у разі нерозходження статевих хромосом. Регуляція числового співвідношення статей. Партеногенез, чергування статевих та безстатевих поколінь. Можливості гормонального (фенотипового) перевизначення статі Ключові слова: репродукція, партеногенез, гіногенез, андрогенез, стать, гінандроморфізм, бісексуальність, гермафродитизм, гендерна діагностика Key words: reproduction, parthenogenesis, gynogenesis, androgenesis, sex, ginandromorphism, bisexuality, hermaphroditism, gender diagnosis	2
III	3.1	Мінливість, її типи та методи вивчення Класифікація мінливості. Поняття про спадкову та неспадкову мінливість. Модифікаційна мінливість. Адаптивна мінливість. Комбінативна мінливість, шляхи походження та генетична роль. Мутаційна мінливість. Сомаклональна мінливість. Норма реакції Ключові слова: спадкова мінливість, модифікація, мутаційна мінливість, соматоклональна мінливість, швидкість реакції Key words: hereditary variability, modification, mutational variability, somaclonal variability, reaction rate	2
	3.2	Основні відмінності мутації і модифікації Класифікація мутацій. Спонтанний мутаційний процес. Індукований мутаційний процес. Мутагени, особливості дії фізичних і хімічних мутагенів на живі організми. Мутагенна дія екзогенної ДНК. Антимутагени. Мутагени середовища. Мутагени в селекції мікроорганізмів, рослин, тварин. Захист спадковості живих організмів від мутагенного забруднення довкілля. Використання мутації в генетичному аналізі, біотехнології та селекції Ключові слова: мутація, мутагенез, мутаген, генна мутація, хромосомні аберації, геномна мутація, закон гомологічних рядів Вавилова, система репарації Key words: mutation, mutagenesis, mutagen, gene mutation, chromosomal aberration, genomic mutation, law of homological Vavilov series, reparation system	2

3.3	Генні мутації Класифікація генних мутацій, причини і механізми виникнення. Поширення, практичне використання, вплив на життєдіяльність, відтворну функцію організмів. Ефект положення гена. Гені мутації (транзиції, трансверсії, місенс-, нонсенси- і сіменс-мутації, зміна рамки зчитування) механізм їх виникнення та різновиди: аморфні, гіпоморфні, неоморфні. Мутації ДНК, мітохондрій, пластид і плазмід. Роль репараційних систем клітини у мутаційному процесі. Можливі генетичні наслідки забруднення навколишнього середовища і завдання щодо цього біотехнологів. Оцінювання забрудненості середовища мутагенами за допомогою тест-систем Ключові слова: місенс-мутація, сіменс-мутація, нонсенси-мутація, генна мутація, зміна рамки зчитування, репарація, мутагени Key words: missense-mutation, siemens-mutation, nonsense-mutation, gene mutation, change of reading frame, reparation, mutagens	2
3.4	Перебудови (аберації) хромосом Хромосомні мутації. Дуплікації, делеції та нестачі. Нерівний кросинговер дуплікованих ділянок хромосом. Інверсії. Фрагментації. Реципрокні та робертсоновські транслокації. Особливості мейозу у разі різних типів хромосомних перебудов Ключові слова: аберація, делеція, дефішенс, інверсія, фрагментація, транслокація, транспозиція Key words: aberration, deletion, defishens, inversion, fragmentation, translocation, transposition	2
3.5	Геномні мутації Поліплоїдія в природі та в експерименті. Класифікація поліплоїдів. Автополіплоїдія і алоплоїдія. Поліплоїдні ряди. Особливості мейозу в поліплоїдів. Успадкування у поліплоїдів. Поліплоїдія культурної пшениці. Анеуполіплоїдія. Моносомія, нулісомія та трисомія. Спадкові хвороби, пов'язані зі зміною кількості хромосом Ключові слова: поліплоїдія, гаплоїдія, аллополіплоїдія, анеуполіплоїдія, моносомія, нулісомія, трисомія Key words: polyploidy, haplodia, allpolyploidy, aneupoliplodia, monosomy, nulisyomy, trisomy	2

3.6	Генетичні процеси в популяціях Популяція в системі виду. Успадкування в популяції. Закон Кастла-Гарді-Вайнберга. Динаміка популяцій. Фактори генетичної динаміки популяцій: мутаційний процес, відбір, дрейф генів, ізоляція, міграція. Типи відбору Ключові слова: популяція, панміксія, частота генів, фактори динаміки, закон Кастла-Харді-Вайнберга, відбір, ізоляція, гомеостаз, розбіжність Key words: population, panmixia, gene frequency, dynamics factors, law of Castle-Hardie-Weinberg, selection, isolation, homeostasis, divergence	4
3.7	Генетичні основи інбридингу і гетерозису Інбридинг та аутбридинг, їх генетична суть. Інбридинг у перехреснозапильних рослин. Інбредні лінії. Коефіцієнт інбридингу. Гетерозис. Системи несумісності. Теорії (гіпотези) гетерозису. Практичне використання гетерозису Ключові слова: інбридинг, аутбридинг, гетерозис, інбредні лінії, інбредна депресія Key words: inbreeding, outbreeding, heterosis, inbred lines, inbreeding depression	4
3.8	Генетичні основи онтогенезу Сучасне уявлення про онтогенез рослин і тварин. Генетична програма онтогенезу. Диференціальна активність генів в онтогенезі. Принципи керування онтогенезом. Вплив умов перебігу онтогенезу на формування ознак і властивостей у організмів Ключові слова: онтогенез, пренатальний період, постнатальний період, ріст, диференціація, інформосома, типопотентність, сумісність гістонів Key words: ontogeny, prenatal period, postnatal period, growth, differentiation, informosome, titopotency, histone compatibility	4
3.9	Генетика імунітету рослин Суть проблеми стійкості рослин проти хвороб і шкідників. Патогенність, вірулентність, стійкість. Генетичний контроль стійкості у рослин. Олігогенна і полігенна стійкість. Пасивний і активний імунітет. Теорія стійкості Г. Флора, «ген проти гена». Успадкування стійкості до фітопатогенів. Джерела стійкості проти фітопатогенів Ключові слова: стабільність, генетичний контроль, олігогенез, полігенія, патогенність, вірулентність Key words: stability, genetic control, oligogenesis, polygenia, pathogenicity, virulence	2

	3.10	Генетична інженерія Суть генетичної інженерії. Генна інженерія. Виділення генів. Хімічний і ферментний синтез генів. Генні вектори. Інтеграція гена в інший геном. Особливості, проблеми і завдання генної інженерії рослин й тварин. Клітинна інженерія рослин й тварин. Реалізовані можливості і перспективи розвитку генної інженерії. Генна терапія Ключові слова: генна інженерія, біотехнологія, ампліфікація, клон, генетичний хімер, ембріогенетика, трансгенез Key words: genetic engineering, biotechnology, amplification, clone, genetic hymer, embryogenetics, transgenesis	6
Всього			70

7.4. Перелік та короткий зміст лабораторних занять

Модуль, №	Тема, №	Тема, перелік питань	Об'єм, Години
1	2	3	4
I	1.1	Будова ДНК та РНК	2
	1.3	Механізми реплікації нуклеїнових кислот	2
	1.4	Транскрипція генетичної інформації та її регуляція	2
	1.5	Засвоєння програм синтезу білків в клітинах	2
	1.8	Виділення та елетрофорез ДНК	4
		Полімеразна ланцюгова реакція	
II	2.1	Будова клітин. Органели, що є носіями спадкової інформації	4
		Будова хромосом. Морфометричний аналіз хромосом	
	2.2	Мейоз і гаметогенез	2
	2.4	Технології аналізу позаядерної спадковості організмів	2
	2.5	Гібридологічний аналіз, ознайомлення з його основними принципами. Біологічні і морфологічні особливості <i>Dr.melanogaster</i>	10
		Закономірності успадкування якісних ознак при моногібридному схрещуванні	
		Закономірності успадкування якісних ознак при дигібридному і полігібридному схрещуванні	
		Множинний алелізм	
		Типи взаємодії неалельних генів	
		Ознайомлення з дією летальних генів	
	2.6	Зчеплене успадкування і кросинговер	
		Аналіз успадкування ознак при зчепленні генів	6
		Лінійне розміщення генів і побудова карт хромосом	
	2.7	Хромосомна і балансова теорія визначення статі	4
		Успадкування ознак, що зчеплені із статтю	
III	3.1	Типи варіації кількісних і якісних ознак та їх графічне	14

		зображення. Визначення середніх величин	
		Показники мінливості та співвідносної мінливості ознак	
		Визначення показників репрезентативності та вірогідності вибірових параметрів	
		Дисперсійний аналіз	
		Основні поняття про успадковуваність і повторюваність кількісних ознак	
	3.3	Виклик і аналіз генних та хромосомних мутацій	2
	3.4	-	
	3.5	Аналіз поліплоїдів. Успадкування у поліплоїдів	2
	3.6	Аналіз генетичних процесів у популяціях	4
		Встановлення генетичної рівноваги та подібності	
	3.7	Аналіз гетерозису у гібридів F_1 та F_2	2
	3.9	Спадкові механізми формування імунітету	2
	3.10	Технологія роботи з векторами	4
Всього			70

7.5. Перелік та короткий зміст практичних занять

Модуль, №	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. Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості / Вступ	4	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Соціальна спадковість. Поєднання пізнання і практики у розвитку генетики
1. Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості / Порівняльна характеристика генів та геномів прокаріот та еукаріот	8	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція гена. Виникнення нових генів

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Завдання
1. Молекулярно-генетичні механізми мінливості і спадковості / ДНК-технології дослідження генома. Репарація ДНК від пошкоджень	8	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Система тестів генетичної активності
3. Мінливість живих організмів / Основні відмінності мутації і модифікації	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Мутагенез і канцерогенез
3. Мінливість живих організмів / Генні мутації	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Причини мутацій та їх штучний виклик
3. Мінливість живих організмів / Геномні мутації	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Генетика в розв'язанні харчових проблем. Генетична токсикологія
3. Мінливість живих організмів / Генетичні процеси в популяціях	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Генетика і еволюція. Концепція нейтральності еволюції
3. Мінливість живих організмів / Генетичні основи інбридингу і гетерозису	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Генетика й ветеринарна медицина
3. Мінливість живих організмів / Генетичні основи онтогенезу	11,43	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Еволюція систем регуляції
3. Мінливість живих організмів / Генетика імунітету рослин	11,42	Опрацювати фахову літературу та пройти опитування за темою: Імуногенетика. Білковий поліморфізм
Разом по дисципліні	100	×

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

Питання для поточного контролю знань

Будова спадкового матеріалу

1. Яке значення мав експеримент Hershey-Chase?
2. Вкажіть складові частини нуклеотиду.
3. У чому полягає різниця між нуклеозидом і нуклеотидом?
4. Які пуринові та піримідинові основи існують?
5. У чому полягає різниця між молекулами РНК і ДНК?

6. Про що свідчать правила Е.Чаргаффа?
7. Які гіпотези реплікації ДНК були запропоновані?
8. У чому полягає гіпотеза напівконсервативної реплікації ДНК?
9. Яким чином експеримент Меселсона-Стала довів напівконсервативний механізм реплікації ДНК?
10. Які варіанти конформації подвійних спіралей ДНК існують? Чим вони відрізняються?
11. За яких умов відбувається перехід молекули ДНК з однієї форми до іншої?

Структурна організація геномів біоти

1. За якими критеріями здійснюється класифікація вірусів?
2. У яких формах здатні існувати віруси?
3. У чому полягає різниця між простими і складними вірусами?
4. З чого починається процес відтворення вірусів?
5. Яким чином можуть поводитися віруси після проникнення в клітину?
6. Чим віроїди і вірусоїди відрізняються від вірусів?
7. Вкажіть основні складові геному вірусів.
8. Які дві групи вірусів розрізняють? В чому їх відмінність?
9. Яким чином може бути організований геном ДНК-вмісних вірусів?
10. Яким чином може бути організований геном РНК-вмісних вірусів?
11. Що таке нуклеоїд? У чому його відмінність від ядра?
12. На які дві групи розподіляють прокаріоти і чому?
13. Що таке «плазмід»? Які властивості вона може надавати клітинам прокаріот?
14. За якими ознаками археї подібні до прокаріот?
15. Які генетичні особливості археї подібні до еукаріотичних?
16. У чому полягають кількісні особливості геному еукаріот?
17. У чому полягає різниця між генотипом і геномом окремої клітини певного організму?
18. Вкажіть різницю між інтронами і екзонами в геномі еукаріот.
19. Які гіпотези пояснюють виникнення інтронів?
20. Що таке «сателітна ДНК»? Якими властивостями вона характеризується?
21. Яка властивість міні- і мікросателітної ДНК використовується для порівняння людей?
22. Які типи диспергованих повторюваних послідовностей ДНК існують?
23. З яких компонентів складається хроматин?

24. Що таке «гістон»? На які класи вони поділяються? У чому полягає їх відмінність?
25. Що розуміють під поняттям «компактизація ДНК»? Від чого залежить її ступінь?
26. Вкажіть рівні структурної організації хроматину в еукаріот.
27. Вкажіть компоненти, з яких складається нуклеосомна фібрила.
28. Яким чином відбувається компактизація ДНК на другому рівні при формуванні соленоїдної структури?
29. У чому полягає особливість укладання ниток хроматину на третьому рівні конденсації хроматину і ДНК?
30. Вкажіть особливості ділянок хромосомної ДНК, що взаємодіють із ядерним матриксом.
31. Вкажіть, які негістонові білки входять до складу хроматину. У чому полягають їх функції?

Відтворення генетичної інформації

1. У чому полягає процес реплікації ДНК?
2. Вкажіть білки, які беруть участь у процесах реплікації.
3. У чому суть напівконсервативного механізму реплікації ДНК?
4. Що таке «реплікон»?
5. З яких етапів складається процес реплікації?
6. Яку роль у процесі реплікації грає реплікативні вила?
7. Які функції виконують праймери в процесі реплікації?
8. У чому полягає різниця між лідируючим і відстаючим ланцюгами?
9. З'ясуйте роль ДНК-полімерази III у процесі реплікації.
10. Вкажіть за яким механізмом та за допомогою яких ферментів відбувається формування відстаючого ланцюга ДНК з фрагментів Оказакі.
11. Вкажіть які ДНК-полімерази беруть участь у реплікації еукаріотичної ДНК.
12. У чому полягає роль ферменту теломераза?
13. У чому полягають особливості реплікації архей?
14. У чому полягають особливості σ -типу реплікації?
15. У чому полягають особливості θ -типу реплікації?
16. У чому полягають особливості реплікації за типом утворення D-петлі?
17. У чому полягають особливості реплікації за типом множинних вічок?

Транскрипція та її регуляція

1. Охарактеризуйте головну догму молекулярної біології.

2. Які типи РНК залучені до процесу реалізації генетичної інформації?
3. З яких молекулярних механізмів складається експресія генів?
4. У чому полягає подібність процесів транскрипції і реплікації?
5. У чому полягає відмінність процесів транскрипції і реплікації?
6. З яких стадій складається процес транскрипції?
7. Які функції виконують субодиниці РНК-полімерази бактерій?
8. Які форми РНК-полімераз виявлено в ядрах еукаріот і які функції вони виконують?
9. У чому полягає особливість РНК-полімерази архей?
10. Які фактори транскрипції існують?
11. З яких елементів складаються промотори?
12. У чому полягає особливість структури еукаріотичних промоторів?
13. Які існують фактори ініціації транскрипції еукаріот та яка їх роль?
14. Які процеси відбуваються при переході від ініціації транскрипції до елонгації?
15. Які функції виконують основні регуляторні фактори елонгації транскрипції еукаріот?
16. Яка різниця між ρ -залежною і ρ -незалежною термінацією?
17. Які існують способи індукованого руйнування нуклеосом?

Котранскрипційна і посттранскрипційна модифікація РНК

1. Які існують типи вторинної структури РНК?
2. Вкажіть основні типи РНК.
3. Охарактеризуйте будову тРНК.
4. У чому полягає адаптерна функція молекул тРНК?
5. У чому полягає основна функція рРНК?
6. Що таке рибозими і в чому їх особливість?
7. Які основні функції виконує РНК?
8. Опишіть особливості процесингу тРНК.
9. У чому полягає особливість процесу кепування під час транскрипції про- і еукаріот?
10. Що таке поліаденілювання і для чого цей процес необхідний?
11. Вкажіть етапи сплайсингу.
12. У чому полягає особливість альтернативного сплайсингу?
13. Які ферментні системи здатні змінювати первинну структуру мРНК?
14. У чому полягає відмінність процесингу 5S-рРНК про- і еукаріот?
15. З яких реакцій складається процесинг попередників тРНК?
16. Які функції виконує екзосома?

Біосинтез білка на рибосомах

1. Яка існує кількість комбінацій кодонів; яка з них кодує амінокислоти?
2. Які існують відхилення від стандартного генетичного коду?
3. Вкажіть основні властивості генетичного коду?
4. Які дві функції здійснює рибосома в процесі синтезу білку?
5. Які існують сайти зв'язування тРНК і в чому полягають їх функції?
6. У чому полягає різниця транскрипції і трансляції у про- і еукаріот?
7. Вкажіть дві стадії активації амінокислот.
8. У чому полягає суть процесів претрансферного і посттрансферного редагування?
9. Які функції виконують фактори ініціації, що входять до складу ініціаційного комплексу?
10. Вкажіть стадії елонгації трансляції у прокаріот.
11. Вкажіть, з чим пов'язаний процес термінації трансляції у прокаріот?
12. Що розуміють під «реініціацією» трансляції у прокаріот?
13. Вкажіть особливості здійснення трансляції в мітохондріях.
14. Вкажіть фактори елонгації трансляції в мітохондріях.
15. Які три групи посттрансляційної модифікації білків існують?
16. У чому полягає особливість селенопротеїнів?
17. Що розуміють під поняттям «фолдинг поліпептидних ланцюгів»?
18. Яку функцію виконує комплекс *NAC* у процесі синтезу поліпептидних ланцюгів рибосомами?
19. У чому полягає особливість сплайсингу білків?
20. Що розуміють під поняттям «епімеризація» L-амінокислотних залишків білків?

Регуляція експресії генів

1. Чому регуляція експресії генів у більшості випадків відбувається на рівні транскрипції?
2. У яких випадках регуляція експресії генів здійснюється не на стадії транскрипції, а на інших рівнях?
3. Які види регуляторних білкових факторів існують у прокаріот?
4. У чому особливість прояву регуляторної активності *CPR*-білку?
5. Вкажіть типи генів, які беруть участь у біосинтезі білку в бактерій?
6. Вкажіть функції, які виконують кожна із складових оперону.
7. Вкажіть механізми регуляції активності факторів транскрипції еукаріот.
8. Яка роль енхансерів у процесі регулювання експресії еукаріот?

9. Вкажіть, які існують механізми негативної регуляції транскрипції еукаріот.
10. Яку функцію виконують сайленсери в процесах регуляції транскрипції еукаріот?

Захист і відновлення спадкового апарату

1. На які види поділяються мутації залежно від розмірів сегментів геному?
2. У чому полягає особливість двох категорій генних мутацій?
3. Вкажіть причини виникнення мутацій на молекулярному рівні.
4. У чому полягає значення 3'→5'-екзонуклеазної активності ДНК-полімераза?
5. Які існують види мутагенних впливів?
6. Вкажіть рівні, на яких здійснюється захист генетичної інформації від мутаційних ушкоджень.
7. На які групи розподіляють основні типи пошкоджень ДНК?
8. Вкажіть, які групи репарації пошкоджень ДНК розрізняють.
9. У чому полягає сутність процесу фотореактивації ДНК?
10. У чому полягає корегувальний механізм аутокореції ДНК-полімеразми?
11. За рахунок якого ферменту і як здійснюється репарація AP-сайтів?
12. У чому полягає особливість репарації пошкоджень, викликаних алкільними групами, за допомогою алкілтрансфераз?
13. Вкажіть ДНК-полімерази еукаріот, які володіють AP-ліазною активністю.
14. Опишіть етапи другого механізму ексцизійної репарації ДНК.
15. Вкажіть етапи механізму репарації дволанцюгових розривів ДНК.
16. Який чином працює *MutHLS*-система при репарації помилково спарених нуклеотидів?

Генетична інженерія та геноміка

1. Вкажіть напрями сучасних генетичних досліджень.
2. Вкажіть різницю між трьома типами ферментів рестрикції.
3. Які сайти рестрикції отримали назву «паліндром»?
4. Які функції виконують лігази?
5. Вкажіть етапи реакції лігування.
6. Які методи отримання генів існують?
7. На чому заснований метод гель-електрофоретичного розділення ділянок ДНК?
8. З яких етапів складається процес клонування ДНК?
9. Які існують методи конструювання рекомбінантних ДНК?
10. Що використовують у якості векторів?

11. Які вимоги надаються до векторів?
12. У чому полягає особливість фага λ в якості вектора?
13. У чому полягає різниця між космідами і фазмідами?
14. У чому полягає різниця між геномними і кДНК бібліотеками?
15. Які існують способи перенесення генів до клітин-реципієнтів?
16. Які існують методи ідентифікації клітин, що придбали новий ген?
17. Які напрями геноміки розрізняють?
18. Яким чином у геномних дослідженнях з'ясовують здатність ділянки ДНК до транскрипції?

ДНК-технології дослідження генома

1. З яких етапів складається метод РНКазного розщеплення при визначенні нуклеотидних замін у фрагментах ДНК геному?
2. В чому полягає принцип методу денатуруючого градієнтного гель-електрофорезу (ДГГЕ)?
3. З яких етапів складається полімеразна ланцюгова реакція?
4. Які процеси відбуваються на першому етапі ПЛР?
5. У чому полягають особливості проведення відпалу під час здійснення ПЛР?
6. Чому для здійснення ПЛР необхідно використовувати термостабільну ДНК-полімеразу?
7. Які вимоги надаються до праймерів при здійсненні ПЛР?
8. Які додаткові компоненти необхідні для здійснення ПЛР?
9. Які існують різновиди ПЛР?
10. Вкажіть особливості аналізу ПДРФ?
11. В чому полягає принцип генотипування за допомогою ПЛР?
12. Вкажіть напрями використання ПЛР в генній інженерії?
13. На чому заснований метод хімічного секвенування ДНК?
14. Охарактеризуйте механізм ферментативного секвенування?
15. Зазначте особливості автоматичного секвенування.

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:

- молекулярні основи і механізми спадковості і мінливості;
- цитологічні особливості реалізації спадковості і мінливості в процесі статевого розмноження;
- закономірності успадкування ядерних та цитоплазматичних генів;

- теоретичні основи інбридингу, гетерозису, мутагенезу, поліплоїдії, генної та генетичної інженерії,
- методи традиційного генетичного аналізу та сучасні молекулярно-генетичні підходи до створення та аналізу генотипів.

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

- 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),
- аналізувати спадковість і мінливість живих організмів методами загальної та молекулярної генетики;
- визначати генотипи ознак та типи мінливості;
- оцінювати дію мутагенів на спадковість живих організмів з метою захисту спадковості людини, рослин і тварин від шкідливої дії;
- запобігти генетичному забрудненню довкілля.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

№ п/п	Форма контролю	Контроль протягом семестру 2/3	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 наукова робота	12 1	28/14 20/11
2	Самостійна робота в т.ч.:		
	- опитування - тестування	1 1	20/16 10/8
Усього (балів)		×	60 / 36
Екзамен		×	40 / 24
Разом по дисципліні		×	100 / 60

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

Критерії оцінки відповідей на питання, що виносяться на екзамен, 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
82 - 89	B	добре
75 - 81	C	
64 - 74	D	задовільно
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не задовільно з можливістю повторного складання
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.

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 / Б. Гутман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, О. Кулліст; Пер. с англ. О. Перфілева. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с.
3. Генетика з основами селекції / С.І. Стрельчук, С.В. Демідов, Г.Д. Бердишев, Д.М. Голда. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 291 с.
4. Генетика сільськогосподарських тварин / В.С. Коновалов, В.П. Коваленко, М.М. Недвига та ін. – К.: Урожай, 1996. – 432 с.
5. Основы современной генетики / С.М. Гершензон. – К.: Наукова думка, 1983. – 558 с.
6. Загальна і молекулярна генетика: Практикум / С.В. Демідов, В.Ф. Безруков, А.В. Сиволоб і ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 239 с.
7. 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.

10.2 Допоміжна література

1. Генетика / Е.К. Меркурьєва, З.В. Абрамова, А.В. Бакай и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с.
2. Практикум по генетике / С.Х. Ларцева, М.К. Муксинов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 288 с.
3. Общая генетика / Н.П. Дубинин. – М.: Наука, 1986. – 559 с.
4. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высш. шк., 1989. – 591 с.
5. Цитогенетика / В.Г.Смирнов. – М.: Высш. шк., 1991. – 247 с.

6. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск, 2003. – 479 с.
7. Генетична інженерія / В.І. Ніколайчук, І.Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 189 с.
8. Структура и экспрессия гена / Дж. Хоукинс. – К.: Наукова думка, 1991. – 168 с.
9. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М.: Наука, 1989. – 327 с.
10. Генетика популяций и селекция / Н.П. Дубинин, Я.Л. Глембоцкий. – М.: Наука, 1967. – 591 с.
11. Генетика популяцій / О.Л. Трофименко, М.І. Гиль, О.Ю. Сметана; за ред. професора М.І. Гиль. – Миколаїв: МНАУ, 2017. – 278 с.
12. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж.У. Снедекор. – М.: Издательство с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1961. – 503 с.
13. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
14. Ветеринарна генетика з основами варіаційної статистики / В.Л. Петухов, А.Н. Жигачов, Г.А. Назарова. – М.: Агропромиздат, 1985.
15. Аналіз структури популяцій / В.С. Шебанін, С.І. Мельник, С.С. Крамаренко та ін. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 226 с.
16. Методи непараметричної статистики: практикум з біометрії / О.В. Шебаніна, С.С. Крамаренко, В.М. Ганганов. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 166 с.

10.3 Законодавчо-нормативні акти

ДОДАТОК

до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної дисципліни

ЗАГАЛЬНА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1	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)	Більш повно розкривається методика вивчення дисципліни, осучаснюються окремі знання за курсом	

	за темою «Реалізація знань генетики у біотехнологіях, технологіях тваринництва та ветеринарній медицині»		
2	Оновлено перелік рекомендованих літературних джерел	Осучаснення літературного матеріалу	
3	Перераховано розподіл годин на лекції та лабораторні заняття через більшення обсягу дисципліни до 8,0 кредитів ЄКТС	Введення в дію чинної освітньої програми	
4	Уточнено відповідність змісту дисципліни до компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до чинної освітньої програми.	Введення в дію чинної освітньої програми	

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

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



М.І. Гиль



О.І. Каратесева