МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»
Гарант освітньої програми

_____ Ірина ДІОРДІЄВА
_____ 2025

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Біотехнологія в рослинництві

Освітній рівень: другий (магістерський)

Галузь знань: Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина

Спеціальність: Н1 Агрономія

Освітня програма: Агрономія

Факультет: агрономії

Умань – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» для здобувачів вищої освіти спеціальності Н1 «Агрономія», освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Умань: Уманський національний університет, 2025. 12 с.

Розробник – доктор с.-г. наук, доцент _____ Ірина ДІОРДІЄВА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології (протокол від «__» серпня 2024 року № 1)

Завідувач кафедри _____ Людмила РЯБОВОЛ

_____2025

Схвалено науково-методичною комісією факультету агрономії
Протокол від «28» серпня 2025 р № 1

Голова _____ Ірина ДІОРДІЄВА

_____ 2025

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань
Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 4
Змістовних модулів – 9</td><td rowspan="4">Спеціальність
Н1 Агрономія</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 120</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4
самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="8">Освітній ступінь
магістр</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>12 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні заняття</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>78 год.</td><td>100 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>Екзамен</td><td>Екзамен</td></tr>
</table>

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить, %:

Для денної форми навчання – 70:30

Для заочної форми навчання – 80:20

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва, затвердженого Вченою радою від 11. 07. 2024 р.

Навчальна дисципліна «Біотехнологія в рослинництві» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Агрономія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю Н1 Агрономія галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина.

Мета курсу – оволодіння теоретичними основами сучасних біотехнологій – напрямку науки, який вивчає застосування біологічних об'єктів та хіміко-біологічних процесів з метою вирішення глобальних або конкретних проблем біосфери та людства.

Завданням вивчення дисципліни є надання студентам теоретичних і практичних знань про закономірності конструювання біологічного об'єкту в ізольованій культурі з використанням досягнень клітинної та генетичної інженерії, що дозволить контролювати конкретні практичні ситуації і таким чином формувати запрограмований біологічний матеріал сільськогосподарських культур.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-наукової програми: вивчення змісту дисципліни базується на освоєнні освітніх компонент першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Основи біотехнології», «Сучасні біотехнології», «Генетика»; поєднується з вивченням освітньої компоненти «Еколого-біологічне рослинництво».

Вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Агрономія» спеціальності Н1 Агрономія галузі знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 6	Прагнення до збереження навколишнього середовища	**ПРН 6**	Оцінювати сучасний асортимент мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, продуктів біотехнологій з метою розробки науково-обґрунтованих систем їхнього застосування
Фахові компетентності (СК)			
ФК 3	Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур	**ПРН 4**	Здійснювати пошук необхідної інформації та оцінювати її в науково-технічній літературі, аналізувати, обробляти та оцінювати цю інформацію
		ПРН 13	Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії

Методи навчання та контролю, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Біотехнологія в рослинництві», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Біотехнологія в рослинництві»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	**Знання:**		
1	спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері біотехнології і забезпечують здатність до проведення досліджень і кричного осмислення проблем біотехнології	лекція, лабораторні заняття, індивідуальні консультації, мозковий штурм, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, модульний контроль, підсумковий контроль
2	**Уміння/навички:**		

2.1	спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері біотехнології і є основою для оригінального, критичного осмислення проблем біотехнології і здатність до проведення досліджень	лекція, лабораторні заняття, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, модульний контроль, підсумковий контроль
3	**Комунікація:**		
3.1	чітке, зрозуміле, логічне і послідовне донесення власних знань і аргументація висновків і тверджень до фахівців і нефахівців у сфері біотехнології та здобувачів освіти	заняття, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, самонавчання через Moodle	підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, виконання і вирішення конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4	**Відповідальність і автономія:**		
4.1	розуміння особистої відповідальності за стратегічні рішення та рекомендації під час проведення біотехнологічних досліджень;	Інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, виконання і вирішення конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль
4.2	здатність автономно приймати стратегічні рішення та надавати практичні рекомендації з метою вирішення конкретних проблем біотехнології	Інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, виконання і вирішення конкретних задач і ситуацій, підсумковий контроль

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 4	Здійснювати пошук необхідної інформації та оцінювати її в науково-технічній літературі, аналізувати, обробляти та оцінювати цю інформацію	Лекція, лабораторні заняття, індивідуальні консультації	експрес-контроль, участь у дискусії, підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, модульний контроль, підсумковий контроль
ПРН 6	Оцінювати сучасний асортимент мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, продуктів біотехнологій з метою	Лекція, лабораторні заняття, індивідуальні консультації, інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, самостійна	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, підготовка тематичних рефератів та представлення

	розробки науково-обґрунтованих систем їхнього застосування	робота з підготовкою рефератів і презентацій, самонавчання через Moodle	презентацій, модульний контроль, підсумковий контроль
ПРН 13	Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії	Інтерактивні заняття, практичні заняття, дискусія, індивідуальні консультації, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, підготовка тематичних рефератів та представлення презентацій, модульний контроль, підсумковий контроль

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1. Основи культури in vitro.

ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології

Біотехнологія — особливості та основні етапи розвитку. Роль біотехнології, як фундаментальної основи, у вирішенні завдань та розвитку селекції, насінництва тощо. Біотехнологія — як напрямок науки і техніки головним завданням якого є використання біологічних процесів, систем і організмів в різних галузях людської діяльності (сільське господарство, медицина, хімічна промисловість, харчова промисловість тощо). Об′єкти і методи дослідження; задачі та проблеми розвитку. Роль вітчизняних учених у розвитку біотехнології. Біотехнологія як навчальна дисципліна, зміст і завдання, зв’язок з іншими дисциплінами. Види навчальної діяльності студентів та види навчальних занять. Види індивідуальних завдань за окремими модулями. Форма підсумкових контрольних заходів.

ЗМ 2. Регулятори росту рослин

Мезанізм дії регуляторів росту росту рослин. Класифікація та фізіологічна дія ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, абсцизової кислоти, етилену, жасминової кислоти, інгібітора цвітіння ВЕНД.

Модуль 2. Клітинні технології

ЗМ 3. Microcloning propagation

Use of in vitro methods for propagation of plant material. Classification of methods of clonal micropropagation. Stages of microclonal reproduction. The technique of cultivating plant tissues at various stages of microclonal propagation. Effect of genetic, physiological, hormonal and physical factors on plant micropropagation. Activation of meristem development. Creation of adventitious buds and shoots. Stimulation of the formation of microbulbs and microbulbs. Somatic embryoidogenesis. Differentiation of adventitious buds in primary and passaged callus tissue. Embryo culture. Adaptation of test tube plants to soil conditions in vivo. The main advantages of microclonal reproduction over traditional methods of vegetative propagation.

ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого рослинного матеріалу

Оздоровлення садивного матеріалу від вірусів. Культура ізольованих меристем. Термотерапія. Хіміотерапія. Методи діагностики на наявність вірусів. Технологія отримання безвірусного матеріалу на прикладі картоплі, суниці, винограду та інших культур.

ЗМ 5. Калюсна культура та морфогенез *in vitro*

Характеристика калюсних тканин. Методи отримання калюсної біомаси (підбір експланту, фізико- хімічних умов вирощування). Суспензійні культури, умови їх отримання та вирощування, використання в клітинній селекції. Культивування калюсних та суспензійних культур з метою одержання речовин вторинного синтезу. Тотипотентність рослинних клітин. Типи диференціації та морфогенезу. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Регенерація рослин шляхом соматичного ембріоїдогенезу. Індукування соматичних ембріоїдів. Сомаклони. Природа сомаклональної мінливості. Методи ідентифікації сомаклонів. Практичне використання і перспективи сомаклональної мінливості.

Модуль 3. Сучасні методи селекційно генетичних досліджень

ЗМ 6. Гаплоїдія *in vitro*. Культура незрілих зародків та мікроспор

Використання методів *in vitro* для отримання та розмноження віддалених гібридів. Запліднення *in vitro* для подолання прогамної несумісності при віддаленій гібридизації. Культура ізольованих насіневих зачатків, пиляків, зародків. Отримання гаплоїдних ліній сільськогосподарських культур. Способи отримання гомозиготних ліній та використання їх у селекції рослин.

ЗМ 7. Культура ізольованих протопластів. Соматична гібридизація. Проблеми соматичної гібридизації та генетичного контролю при створенні гібридного матеріалу рослин

Ізольовані протопласти рослин, їх отримання і культивування. Застосування осмотичних стабілізаторів в культурі ізольованих протопластів. Способи отримання очищених фракцій протопластів. Процес поновлення клітинної стінки. Індукція ділення і створення колоній калюсних клітин із протопластів.

Гібридизація і цибридизація соматичних клітин. Способи злиття ізольованих протопластів. Методи скринінга соматичних гібридів і цибридів. Генетичні зміни клітин в процесі соматичної гібридизації і їх практичне значення в селекції.

Елімінація і сегрегація ядер, хромосом, цитоплазматичних геномів. Цибридизація як спосіб перенесення цитоплазматичних генів.

Модуль 4. Генетична інженерія

ЗМ 8. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії рослин

Мета, завдання та напрямки генетичної інженерії. Види та особливості векторів. Методи прямого переносу генетичної інформації – плазмідний, балістичний, фаговий і ін. Найбільш розповсюджені види плазмід і фагових векторів, які використовуються в генній інженерії. Створення векторів на основі мітохондріальної і хлоропластної ДНК. Особливості клонування

фрагментів ДНК. З'єднання фрагментів ДНК з «тупими» і «липкими» кінцями. Конвекторний метод і використання адаптерів. Локалізований мутагенез. Способи перенесення індивідуальних генів або груп генів в рецепієнтні клітини. Спеціальні методи отримання банків (бібліотек) генів. Ідентифікація рекомбінантних клонів. Використання синтетичних олігонуклеотидів. Проблеми експресії трансформованих генів. Експресія прокаріотичних і еукаріотичних генів. Способи оптимізації експресії генів.

Синтез цінних білків на основі створення клітин-суперпродуцентів мікроорганізмів. Методи очищення рекомбінантних білків. Направлений мутагенез з використанням адресованих олігонуклеотидів. Отримання клітин-суперпродуцентів із тканин рослинного походження. Принципи геномної інженерії. Створення штучних плазмід. Методи отримання віддалених гібридів у бактерій і дріжджів. Основні проблеми отримання трансгенних рослин і шляхи їх подолання. Використання методів генетичної інженерії для створення принципово нових форм сільськогосподарських рослин, стійких до шкідливих організмів (комах, грибів, бактерій, вірусів) і абіотичних факторів, стресових факторів середовища, стійких до гербіцидів і інсектицидів, рослин з покращеним амінокислотним складом запасних білків. Створення штамів мікроорганізмів з підвищеною ефективністю азотфіксації і генотипів рослин, які мають підвищену здатність до симбіогенезу.

ЗМ 9. Технологія рекомбінантних ДНК

Мета і задачі створення банків рослинного матеріалу. Активна і пасивна генетичні колекції біовидів. Активна колекція генетичного матеріалу, умови її створення та використання.

Кріозбереження. Значення і задачі кріозбереження рослинного генофонду і його похідні. Ушкодження і відмирання клітин рослин при дії низьких температур. Механізми захисту: екологічні та експериментальні. Підготовка рослинного матеріалу до заморожування. Кріопротектори. Генетичні основи толерантності клітин до дії низьких температур. Технологія заморожування, кріозбереження, відтаювання і реактивації клітин і меристем.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек	лаб	с.р.		лек	лаб	с.р.
Модуль 1. Основи культури *in vitro*								
ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології	12	2	2	8	11	1		10
ЗМ 2. Регулятори росту рослин	12	2	2	8	13	2	1	10
Всього за модулем 1	24	4	4	16	24	3	1	20
Модуль 2. Клітинні технології								
ЗМ 3. Microcloning propagation	15	2	4	9	12	1	1	10
ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого садивного матеріалу	14	2	4	8	12	1	1	10
ЗМ 5. Калюсна культура та морфогенез *in vitro*								
Всього за модулем 2	***39***	***6***	***8***	***24***	***36***	***3***	***3***	***30***
Модуль 3. Сучасні методи селекційно-генетичних досліджень								
ЗМ 6. Гаплоїдія *in vitro*. Культура незрілих зародків та мікроспор	12	2	2	8	11	1		10
ЗМ 7. Культура ізольованих протопластів. Проблеми соматичної гібридизації та генетичного контролю при створенні гібридного матеріалу рослин	15	2	4	9	12	1	1	10
Всього за модулем 3	***39***	***4***	***6***	***24***	***35***	***3***	***2***	***30***
Модуль 4. Генетична інженерія								
ЗМ 8. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії рослин	12	2	2	8	13	2	1	10
ЗМ 9. Технологія рекомбінантних ДНК	14	2	2	8	12	1	1	10
Всього за модулем 4	***26***	***4***	***4***	***16***	***25***	***3***	***2***	***20***
Разом по дисципліні	***120***	***18***	***24***	***78***	***120***	***12***	***8***	***100***

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ Модуля	№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
Модуль 1	1	Матеріальні основи організації роботи в лабораторії біотехнології		
	2	Стерилізація рослинного матеріалу та техніка введення експланту на живильні середовища		
	4	Живильні середовища для культивування експлантів у культурі *in vitro*. Методи створення живильних середовищ		
	5	Модульний контроль 1		
Модуль 2	6	Microclonal propagation of auxin and cytokinin plants		
	7	Техніка введення апікальної меристеми на живильне середовище для отримання оздоровленого рослинного матеріалу. Термо- та хіміотерапія.		
	8	Клітинна селекція. Висів суспензій на селективні		

		середовища для отримання штамів стійких до стресових чинників.		
	9	Модульний контроль 2		
Модуль 3	10	Культура ізольованих протопластів. Методи виділення та злиття ізольованих протопластів рослин.		
	11	Отримання гаплоїдного матеріалу за введеня на живильне середовище незапліднених насіннєвих зачатків та пиляків. Створення гомозиготного матеріалу за диплоїдизації гаплоїдів		
	12	Модульний контроль 3		
Модуль 4	13	Методи виділення нуклеїнових кислот		
	14	Механізми реплікації ДНК		
	15	Регуляція транскрипції		
	16	Модульний контроль 4		
Усього годин				

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1			
1.	Видатні вчені біотехнологи України		
2.	Мікроклональне розмноження різних сільськогосподарських культур		
Модуль 2			
3.	Використання біотехнологічних методів для отримання гаплоїдних та гомозиготних ліній сільськогосподарських культур. Цитогенетичні особливості гаплоїдів		
Модуль 3			
4.	Молекулярні основи спадковості		
5.	Інструменти генетичної інженерії. Класифікація векторів		
Модуль 4			
7	Молекулярні основи спадковості		
8	Інструменти генної інженерії. Класифікація векторів		
Разом			

7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачені навчальним планом.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; виконання лабораторних робіт і практичних завдань із вирішення професійно-орієнтованих задач, наведених в інструктивно-методичних матеріалах; мозковий штурм; індивідуальні заняття і консультації з викладачем; самонавчання на основі модульного об’єктно-орієнтованого динамічного навчального середовища Moodle, конспектів, навчальних

посібників та іншої рекомендованої літератури, мультимедійних матеріалів з підготовкою рефератів і презентацій (табл. 2).

Матеріали курсу «Біотехнологія в рослинництві» розміщені на платформі Moodle https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=253.

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і практичних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються технічні сервіси, зокрема, Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (екзамен) контролі.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

Контроль систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях передбачає оцінювання в балах: рівня знань, продемонстрованого під час відповідей, виступів і презентацій на лабораторних заняттях; активність під час дискусії на заняттях; результати експрес-контролю; рівня знань, що необхідні для виконання самостійних робіт і рефератів, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту.

Під час виконання модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться письмово у формі тестів. Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об’єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з’явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Перездача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та модульного контролю складають менше 61 % від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума балів, що набрані студентом впродовж семестру та балів, що отримані студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали

всі модульні контролі, передбачені для навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни. Форма проведення контролю є комбінованою (передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект тестових завдань). Зміст і структура контрольних завдань, екзаменаційних білетів і критерії оцінювання визначаються на засіданні кафедри.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX» (< 60 балів), то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточного контролю, виконати модульні контролі і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що за вивчення дисципліни до моменту підсумкового контролю (іспиту) студент може набрати максимально 70 балів. На підсумковому контролі (іспит) студент може набрати максимально 30 балів, що в сумі складає 100 балів. Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

Кількість балів за модуль	Поточний (модульний контроль)													Додаткова робота	ПК	Сума
	Модуль 1			Модуль 2				Модуль 3			Модуль 4					
	13			17				13			13					
Змістові модулі	ЗМ 1	ЗМ 2	Модульний контроль 1 (6 балів)	ЗМ 3	ЗМ 4	ЗМ 5	Модульний контроль 2 (6 балів)	ЗМ 6	ЗМ 7	Модульний контроль 3 (6 балів)	ЗМ 8	ЗМ 9	Модульний контроль 4 (6 балів)	10	30	100
В т.ч. за видами робіт	4	4		4	4	4		4	4		4	4				
- лабораторні та практичні заняття	3	3		3	3	3		3	3		3	3				
- виконання самостійної роботи	1	1		1	1	1		1	1		1	1				

Поточний контроль.

Об’єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, виконання завдань модульних конртолів.

Під час контролю на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; активність під час обговорення заявлених на занятті питань; результати експрес-опитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність, вчасність, обґрунтованість і повнота врахування усіх складових завдання та результати захисту.

Під час контролю виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування матеріалу змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді тестування.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» – 70. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 3 бали.

2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1 бал.

3. Модульний контроль містить 12 тестових питань, відповідь на кожне з яких оцінюється в 0,5 балів (0,5 × 12) – 6 балів.

Заохочувальні бали за проведення і презентацію науково-дослідної роботи, зокрема, участь у студентських олімпіадах, наукових конференціях з публікацією наукових статей, тез доповідей, конкурсах студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів.

Виконання студентами всіх завдань і контролю повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв’язку тощо) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контролю знань заборонено (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Підсумковий контроль.

Форма проведення підсумкового контролю з дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» є комбінованою: передбачає усну відповідь на два теоретичних питання і письмово на один комплект із п’яти тестових завдань. Повна та вичерпна відповідь на кожне з питань оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 2 бали. Максимальна кількість балів за підсумковий контроль – 30 балів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

<table>
<tr><th rowspan="2">Сума балів за всі види навчальної діяльності</th><th rowspan="2">Оцінка ECTS</th><th colspan="2">Оцінка за національною шкалою</th></tr>
<tr><th>для екзамену, курсового проекту, практики</th><th>для заліку</th></tr>
<tr><td>90–100</td><td>A</td><td>відмінно</td><td rowspan="5">зараховано</td></tr>
<tr><td>82–89</td><td>B</td><td rowspan="2">добре</td></tr>
<tr><td>74–81</td><td>C</td></tr>
<tr><td>64–73</td><td>D</td><td rowspan="2">задовільно</td></tr>
<tr><td>60–63</td><td>E</td></tr>
<tr><td>35–59</td><td>FX</td><td>незадовільно з можливістю повторного складання</td><td>не зараховано з можливістю повторного складання</td></tr>
<tr><td>0–34</td><td>F</td><td>незадовільно обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td><td>не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни</td></tr>
</table>

Оцінка «відмінно» (90–100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74–89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60–73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок у вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень за виконання практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Діордієва І. П. Молекулярні основи спадковості. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Молекулярна генетика та генетична інженерія» для студентів денної форми навчання зі спеціальністю 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 8 с.

2. Діордієва І. П. Можливі небезпеки від використання трансгенних організмів та їх відмінності від нетрансгенних. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисциплін «Молекулярна генетика та

генетична інженерія», «Біотехнологія в рослинництві» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 12 с.

3. Рябовол Л. О., Діордієва І. П. Виділення нуклеїнових кислот з клітин рослин. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисциплін «Генетична інженерія та сучасні методи селекційно-генетичних досліджень», «Біотехнологія в рослинництві», «Молекулярна генетика та генетична інженерія» для студентів денної форми навчання за спеціальністю 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 12 с.

4. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Сержук О. П. Техніка стерилізації та введення експлантів в культуру *in vitro* Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в насінництві та насіннєзнавстві», «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 18 с.

5. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Сержук О. П. Методи отримання калюсної культури та культури клітинних суспензій. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

6. Рябовол Л. О., Єщенко О. В. Культура ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та сомаклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

7. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Сержук О. П. Виділення та культивування ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та

сомаклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

8. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Сержук О. П. Створення живильних середовищ для культивування експлантів в культурі *in vitro*. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та сомаклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень» «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 24 с.

9. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Мікроклональне розмноження рослинного матеріалу. Методичні вказівки для лабораторних занять студентів з дисципліни «Основи біотехнології в рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

10. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Біотехнологія рослин. Методичні вказівки для індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Основи біотехнології у рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 32 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.

2. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. Тернопіль, 2019. 124 с

3. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. Харчова біотехнологія: підручник. Київ: Ліра, 2016. 408 с.

4. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л. Біотехнологія в агросфері. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 2014. 247 с.

5. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум. За наук. ред. чл.-кор. НАН України, проф. Д.М.Говоруна. К.: Академперіодика, 2010. 232 с.

6. Основи біотехнології: підручник для студ. освітнього рівня бакалавр спец. «Біологія». Уклад. Н. Ю. Мацай. Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2011. 153 с.

7. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. Біотехнологія: підручник. К.: Фірма "ІНКОС", 2006. 647 с.

Допоміжна

8. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Діордієва І. П. Пат. №136523 Україна. Спосіб індукування калюсної тканини рижію ярого. (Україна); заявл. 22.02.2019; опубл. 27.08.2019; бюл. №16.

9. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Кертон М., Урадник О. І. Використання ембріокультури за гібридизації пшениці м’якої озимої. Матеріали X Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання). (19–березня 2021). Умань: ВПЦ«Візаві». 2021. С. 212–214.

10. Сержук О. П., Любченко А. І., Мостов'як С. М., Очеретенко Л. Ю., Миколайко І. І., Жиляк І. Д., Мостов'як І. І., Миколайко В. П., Пушка О. С. Патент на корисну модель № 148953 (Україна) від 05.10.2021 р. Спосіб укорінення експлантів обліпихи крушиноподібної (Hippophae rhamnoides L.) in vitro. Заявл. 08.02.20121; Опубл. 05.10.2021; Бюл. № 40.

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. https://www.youtube.com/watch?v=LpSSJVhdufQ.
2. http://biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1_2008/Kunakh_1_2008.
3. http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/metod/bio/biotehnologiya_gotova_u4.

14. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

15. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі вивчення дисципліни «Біотехнологія в рослинництві», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету садівництва. За підготовки рефератів, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема, плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діяннях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

16. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2025–2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Оновлення галузі знань і спеціальності відповідно Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти.
2. Коригування розподілу годин на лекційні, лабораторні заняття і самостійну роботу студента.
3. Коригування у розподілі балів.
4. Оновлення методичного забезпечення і переліку рекомендованої літератури.