

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

«Затверджую»

Гарант освітньої програми

 Мargarita ПАРУБОК

15 січня 2024

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА ГЕННА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітній рівень: Бакалавр

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія

Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти

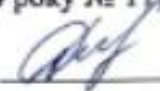
Факультет Плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія та генна інженерія» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 «Біологія» освітньо-професійної програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Умань: Уманський НУС, 2024. 12 с.

Розробник – доцент, кандидат с.-г. наук  Ірина ДІОРДІЄВА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології (протокол від «03» січня 2024 року № 11)

Завідувач кафедри, професор, доктор с.-г. н.  Людмила РЯБОВОЛ

« 03 » січня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету Плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від «05» лютого 2024 року № 5.

Голова 

Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

« 05 » лютого 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань – 09 Біологія	Обов'язкова
Модулів – 5	Спеціальність – 091 <u>Біологія</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 9		4-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр
		8-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Освітній рівень: Перший (бакалаврський) Освітня програма: Біологія	16 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		120 год.
		Вид контролю:
		залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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 дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівців. Дана дисципліна є обов'язковою компонентою освітньо-професійної програми Біологія для бакалаврів. Вона пов'язана з такими навчальними дисциплінами як: спеціальна біологія, генетика, фізіологія рослин, мікробіологія з основами вірусології.

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Цілі курсу (програмні компетентності):

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності:

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмі.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

Програмні результати навчання:

ПР8. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей;

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах;

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи культури *in vitro*

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

ЗМ 2. Регулятори росту рослин.

Модуль 2. Клітинні технології

ЗМ 3. Microcloning propagation

ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого рослинного матеріалу

Модуль 3. Сучасні методи селекційно-генетичних досліджень

ЗМ 6. Культура ізольованих протопластів. Соматична гібридизація. Гаплоїдія.

Модуль 4. Генна інженерія

ЗМ 7. Напрями розвитку та проблеми генної інженерії рослин.

ЗМ 8. Молекулярні основи спадковості.

Модуль 5. Технологія рекомбінантних ДНК

ЗМ 9. Технологія рекомбінантних ДНК

ЗМ 10. Скринінг геномних бібліотек

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
лек		лаб	с.р.	
Модуль 1. Основи культури <i>in vitro</i>				
ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології	15	1	1	13
ЗМ 2. Регулятори росту рослин	17	2	2	13
Всього за модулем 1	32	3	3	26
Модуль 2. Клітинні технології				
ЗМ 3. Microcloning propagation	17	2	2	13
ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого садивного матеріалу	17	2	2	13
Всього за модулем 2	34	3	4	26
Модуль 3. Сучасні методи селекційно-генетичних досліджень				
ЗМ 5. Культура ізольованих протопластів. Соматична гібридизація. Гаплоїдія	20	2	2	16
Всього за модулем 3	20	2	2	16
Модуль 4. Генна інженерія				
ЗМ 6. Напрями розвитку та проблеми генної інженерії рослин	15	1	1	13

ЗМ 7. Молекулярні основи спадковості	17	2	2	13
Всього за модулем 4	32	3	3	26
Модуль 5. Технологія рекомбінантних ДНК				
ЗМ 8. Технологія рекомбінантних ДНК	16	1	2	13
ЗМ 9. Скринінг геномних бібліотек	16	1	2	13
Всього за модулем 5	32	2	3	26
Разом по дисципліні	150	16	14	120

5. Теми семінарських занять

№ЗМ	№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
		Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ЗМ	№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
			денна форма	заочна форма
		Не передбачено навчальним планом		

7. Теми лабораторних занять

№ЗМ	№ п/п	Назва теми	Кількість Годин
Модуль 1	1	Матеріальні основи організації роботи в лабораторії біотехнології	1
	2	Стерилізація рослинного матеріалу та техніка введення експланту на живильні середовища	1
	3	Модульний контроль 1	1
Модуль 2	4	Живильні середовища для культивування експлантів у культурі <i>in vitro</i> . Методи створення живильних середовищ	1
	5	Microclonal propagation of auxin and cytokinin plants	1
	6	Модульний контроль 2	1
Модуль 3	7	Культура ізольованих протопластів. Методи виділення та злиття ізольованих протопластів рослин	1
	8	Клітинна селекція	1
	9	Модульний контроль 3	1
Модуль 4	10	Механізми реплікації ДНК	1
	11	Регуляція транскрипції	1
	12	Модульний контроль 4	1
Модуль 5	13	Методи виділення нуклеїнових кислот	1
	14	Модульний контроль 5	1
Усього годин			14

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<i>Модуль 1 (24 год)</i>		
1	Історія розвитку. Об'єкт, предмет та методи досліджень. Життєвий шлях та відкриття видатних вчених біотехнологів світу.	12
2	Застосування регуляторів росту рослин у практичній біотехнології	12
<i>Модуль 2 (24 год)</i>		
3	Мікроклональне розмноження сільськогосподарських культур	12
4	Термотерапія, хіміотерапія	12
<i>Модуль 3 (24 год)</i>		
5	Соматична гібридизація рослин	12
6	Використання біотехнологічних методів для отримання гаплоїдних та гомозиготних ліній сільськогосподарських культур. Цитогенетичні особливості гаплоїдів	12
<i>Модуль 4 (24 год)</i>		
7	Молекулярні основи спадковості	12
8	Інструменти генної інженерії. Класифікація векторів	12
<i>Модуль 5 (24 год)</i>		
9	Плазмідні вектори, їх види та застосування	12
10	Методи скринінгу ДНК. Полімеразна ланцюгова реакція	12
	Всього	120

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

10. Методи навчання

Навчання студентів з дисципліни „Біотехнологія та генна інженерія” здійснюється за кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Відповідно до положення вищої школи і навчальних планів підготовки студентів, основними формами навчання є читання лекцій, проведення лабораторних та практичних занять, самостійна та наукова робота студентів.

У рамках вивчення даної дисципліни передбачено проведення: лекцій, лабораторно-практичних занять, самостійної роботи.

Лекція, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, використовується для теоретичного повідомлення, наукового аналізу та обґрунтування наукових

проблем тем навчальної програми. Проводиться з використанням методів викладу нового матеріалу (словесний системний виклад) та активізації пізнавальної діяльності студентів (індуктивні та дедуктивні, настаново-оглядові, репродуктивні, словесно-евристичні, словесно-проблемні, проблемні, частково-пошукові, логічно-пошукові, логічного підсумування інформації).

На **лабораторних заняттях** планується засвоєння практичних навиків по вивченню тем змістових модулів дисципліни. Також, за необхідності, здійснюється тестування всіх студентів групи за відповідною темою. В кінці заняття викладач підсумовує виконану роботу і дає завдання для підготовки до наступного заняття.

Самостійна робота студентів включає насамперед підготовку студентів до лекцій та лабораторних занять, самостійного виконання окремих тем навчальної дисципліни, виконання індивідуального завдання (написання реферату).

Інноваційні методи (технології) навчання:

Проблемні лекції – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Мозковий штурм — використовується протягом лабораторних занять. Це оперативний метод вирішення проблеми на основі стимулювання творчої активності. При цьому генераторами ідей виступають усі здобувачі; основна мета — висловити максимальну кількість ідей; на формулювання кожної окремої ідеї відводять 2...3 хв; при генерації ідей критика заборонена; після висловлювання всіх ідей виконується їх аналіз, при якому необхідно з кожної ідеї отримати раціональне зерно.

Робота в малих групах – використовується з метою активізації роботи студентів при проведенні лабораторних занять. Це так звані групи психологічного комфорту, де кожен учасник відіграє свою особливу роль і певними своїми якостями доповнює інших. Використання цієї технології дає змогу структурувати практичні заняття за формою і змістом.

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «Про систему управління навчанням Moodle Уманського національного університету садівництва»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozhennya-pro-sistemu-upravlinnya-navchannyam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Біотехнологія та генна інженерія» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE» <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=253>

Передбачено консультації здобувачам в позаурочний час.

11. Методи контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Система контролю над самостійною роботою студентів включає:

тестування та усне опитування по кожній темі, як альтернатива – реферат, оцінюється максимально у 6 балів;

проведення модульного контролю знань — 9 та 10 балів.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота													Сума	
Модуль 1 21 бал			Модуль 2 22 бали			Модуль 3 15 балів		Модуль 4 21 бал			Модуль 5 21 бал			100
ЗМ 1	ЗМ 2	МК 1	ЗМ 3	ЗМ 4	МК 2	ЗМ 5	МК 3	ЗМ 6	ЗМ 7	МК 4	ЗМ 8	ЗМ 9	МК 5	
6	6	9	6	6	10	6	9	6	6	9	6	6	9	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. 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., Любченко А.І., Рябовол Я.С. Матеріальні основи організації роботи в біотехнологічній лабораторії. Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Основи біотехнології», «Біотехнологія в агросфері», «Екологічна біотехнологія», «Біотехнологія в рослинництві» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальностей 6.090101 «Агрономія», 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», 6.090105 «Захист рослин», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 8.09010104 «Плодівництво і виноградарство», 8.09010105 «Селекція і генетика сільськогосподарських культур» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 22 с.

5. 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 насіннезнавстві», «Екологічні біотехнології», «Культура дигапloidів *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, 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.

6. 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 плодкових, 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., 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 соматоклональна 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.

8. 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 соматоклональна 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.

9. 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 соматоклональна 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.

10. 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.

11. 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.

11. 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 рижню 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.

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_goto_va_u4.