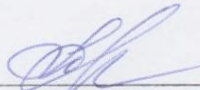


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра біотехнології та хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Таміла РОМАШКО

« 31 » 08 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

Біоінженерія

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»

галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

освітній ступінь Бакалавр

факультет / інститут Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава
2023 – 2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни Біоінженерія для здобувачів вищої освіти

за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія

спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»

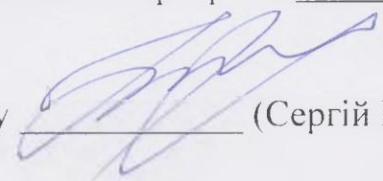
Мова викладання Державна

Розробник(и): Сергій КОРИННИЙ, доцент кафедри біотехнології та хімії, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

«31» серпня 2023 року

Розробник(и)  (Сергій КОРИННИЙ)

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія

«04» вересня 2023 року  (Сергій КОРИННИЙ)

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності Біотехнології та біоінженерія
протокол від 04 вересня 2023 р № 1

 (Ірина КОРОТКОВА)

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання ОП Біотехнології та біоінженерія
Загальна кількість годин –	180
Кількість кредитів –	6
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (<i>обов'язкова</i> чи <i>вибіркова</i>)	Обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	4-й 162ББ
Семестр	7
Лекції (годин)	34
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	120
у т. ч. індивідуальні завдання (вказати форму), годин	-
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: цикл дисциплін біотехнологічного профілю, а саме – біологія клітини і тканин, загальна біотехнологія, основи біотехнології рослин, конструювання інтегрованих біотехнологій.

3. Результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: ознайомлення студентів із принципами використання біологічних знань у виробництві практично цінних продуктів і набути розуміння про сучасні біотехнологічні процеси, які базуються на генетичній і клітинній інженерії.

Компетентності

Загальні компетентності

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності

K12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

K16. Врахування комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

Програмні результати навчання

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

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).

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР25. Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в аграрній галузі.

Методи навчання

словесні методи лекція, інструктаж;

наочні методи демонстрування, спостереження;

практичні методи лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою;

робота під керівництвом викладача виконання письмових робіт, виконання лабораторних завдань;

бінарні методи словесно-інформаційний, наочно-ілюстративний,

комп'ютерні і мультимедійні методи використання мультимедійних презентацій;

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу

Вступ. Предмет біоінженерії. Історія біоінженерії як науки. Гібридизація. Механізм рекомбінації генів в еукаріотів. Еволюційне значення процесу. Рекомбінація генетичного матеріалу у прокаріотів: трансформація; трансдукція; кон'югація у бактерій. Пізнання трансформації як пролог генної інженерії. Універсальність молекулярних носіїв спадкової інформації в органічному світі.

Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи

Поняття генної інженерії та її виникнення. Завдання генної інженерії. Біоінженерія. Генетична та клітинна інженерія. Хімічний синтез генів (метод Корана) та його недоліки.

Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).

1. Зворотна транскриптаза (історія її вивчення і використання). Ферментативний синтез генів. Ферменти рестрикції – рестриктази та особливості їх дії на ДНК. Одержання блоків генів. Лігази та дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Інші ферменти, що мають безпосереднє відношення до генної інженерії.

Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії

Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії (трансгенозисі). Плазмідні як основні вектори, що використовуються в генній інженерії. Ті-плазміда *Agrobacterium tumefaciens* та її Т-ДНК. Інші вектори (помірні фаги та косміди).

Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізольованих клітин і тканин. Голі протопласти як об'єкти для перенесення генів. Тотіпотентність рослинних клітин. Тотіпотентність тваринних клітин раннього зародку.

Віддалена гібридизація. Бар'єри на шляху віддаленої гібридизації. Розщеплення в потомстві віддалених гібридів. Схрещування генетично близьких видів. Схрещування видів одного роду. Міжродова гібридизація. Подолання несхрещуваності видів. Зміна плідності. Розвиток теорії і практики віддаленої гібридизації. Метод посередника. Методи подолання безплідності гібридів. Зворотні схрещування. Методи культивування клітин. Одержання соматичних гібридів. Ізольовані (голі) протопласти. Практичне значення методу соматичної гібридизації для генетики.

Тема 6. Гібридами. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.

Гібридами. Властивість потенційного безсмертя гібридом. Гібридами – ідеальні інструменти діагностики багатьох хвороб, особливо раку. Ядро – інформаційний центр клітини. Ядерної детермінації окремих ознак. Цитоплазматична детермінація ознак. Клонування. Проблеми клонування. Репрограмування ядра.

Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти. Ставлення до них в США і Європі. Моніторинг ГМО в Україні та Полтавському регіоні

Визначення ГМО. Приклади ГМО. Генетично модифіковані харчові продукти. Проблема потенційної небезпеки ГМО для людини та екосистем. Досягнення генної інженерії у мікроорганізмів, рослин і тварин. Перспективи генної інженерії та її значення у вирішенні проблеми харчових ресурсів.

Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині.

Ембріональні стовбурові клітини (ЕСК). Дорослі стовбурові клітини (ДСК). СКК (стовбурові клітини крові). Біоетичні аспекти використання стовбурових клітин.

Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.

Фактори диференціальної активності генів. Джерела стовбурових клітин. Кров пуповини як джерело стовбурових клітин. Банки стовбурових клітин пуповини. Стовбурові клітини крові (СКК). Лікування лейкемії СКК. Класичне застосування СКК в гематології. Клітинна терапія з використанням СК та її перспективи.

Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів

Іммобілізовані ферменти – біологічні каталізатори, сфери їх застосування. Структура, властивості та механізм дії біокаталізаторів. Фізичні методи іммобілізації ферментів. Хімічні методи іммобілізації ферментів.

Тема 11. ДНК-вакцини.

Історія

Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів.

Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот.

Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів

Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 15. Клітинна інженерія

Статева гібридизація та бар'єри на шляху віддаленої гібридизації. Культура ізолюваних клітин і тканин. Голі протопласти як об'єкти для перенесення генів. Тотіпотентність рослинних клітин. Тотіпотентність тваринних клітин раннього зародку. Соматична гібридизація. Її значення для науки і практики. Поліетиленгліколь як універсальний індуктор злиття клітин. Гібридами.

Тема 16. ДНК-технології

Історія появи ДНК технологій. Класичні ДНК технології. Сучасні ДНК-технології. Редагування геному.

Тема 17. Питання біоетики

Потенційна небезпека перенесення генів, що викликають захворювання на рак та інших генів, що зумовлюють комплексну стійкість до антибіотиків у бактерій. Стовбурові клітини та їх значення для медицини. Генна інженерія і біологічна зброя. Техніка безпеки.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання самостійної роботи	Екзамен	
Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу.		3		3
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи.	4	3		7
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4	3		7
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії.	4	3		7
Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізольованих клітин і тканин.		3		3
Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.		3		3
Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти.	4	3		7
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму.		3		3
Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.	4	3		7
Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів.		3		3
Тема 11. ДНК-вакцини.		3		3
Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів.		4		4
Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот.		3		3
Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів.	4	3		7
Тема 15. Клітинна інженерія.	4	3		7
Тема 16. ДНК-технології.		3		3
Тема 17. Питання біоетики.		3		3
Екзамен	-	-		20
Разом	28	52	20	100

6. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені робочим та навчальним планом з дисципліни

7. Оцінювання результатів навчання

Результати навчання	Назви тем	Форми контролю результатів навчання
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу.	Виконання та захист лабораторної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи.	Виконання та захист лабораторної роботи Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	Виконання та захист лабораторної роботи Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізолюваних клітин і тканин.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.	Виконання та захист лабораторної роботи Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР 22, ПР25	Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.	Виконання та захист лабораторної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 11. ДНК-вакцини.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот.	Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів.	Виконання та захист лабораторної роботи Виконання самостійної роботи
ПР7, ПР11, ПР25	Тема 15. Клітинна інженерія.	Виконання та захист лабораторної роботи
ПР7, ПР11, ПР 22, ПР25	Тема 16. ДНК-технології.	Виконання та захист лабораторної роботи
ПР7, ПР11, ПР 22, ПР25	Тема 17. Питання біоетики.	Виконання самостійної роботи

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Формою семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим і навчальним планом є: екзамен

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання та захист самостійної роботи	Екзамен	
Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу.	2	3		5
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи.	4	3		7
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4	3		7
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії.		3		3
Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізолюваних клітин і тканин.		3		3
Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.	4	4		8
Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти.		4		4
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму.		4		4
Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.	4	4		8
Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів.		4		4
Тема 11. ДНК-вакцини.		3		3
Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів.		4		4
Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот.		4		4
Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів.	4	4		8
Тема 15. Клітинна інженерія.	4	4		8
Тема 16. ДНК-технології.				
Тема 17. Питання біоетики.				
Екзамен	-	-		20
Разом	26	54	20	100

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
(162 ББ) на екзамені***

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для теоретичного питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	Відповіді на теоретичні питання скорочені, не розкривають питання в повному обсязі, з залученням лише матеріалу конспекту лекцій, або застарілих літературних джерел.
	2	Відповіді на теоретичні питання скорочені, не розкривають питання в повному обсязі, з залученням лише матеріалу конспекту лекцій, або застарілих літературних джерел.
	3	Досить повно розкрито кожне питання, проявлено достатній рівень висвітлення теоретичних знань, використані літературні джерела датуються останніми роками.
	4	Теоретичне питання розкрито повністю, проте у відповіді є деякі неточності, що свідчить про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на досить високому рівні.
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.

**екзамен складається з 4 теоретичних питань .
Максимальна кількість балів за екзамен – 20.*

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
(162 ББ) на лабораторному занятті**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Теоретичні питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	Досить повно розкрито кожне питання, проявлено достатній рівень висвітлення теоретичних знань проте у відповіді здобувача вищої освіти наявні неточності та незначні помилки що свідчить про достатнє формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на достатньому рівні.
	2	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
Практичне виконання лабораторної роботи	0	відсутність лабораторної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та

		отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	Практичні завдання лабораторної роботи виконано правильно згідно з інструкцією, здобувачем вищої освіти, зроблено висновки, що мають неточності та незначні помилки, що свідчить про достатнє формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на достатньому рівні.
	2	Практичні завдання лабораторної роботи виконано правильно згідно з інструкцією, здобувачем вищої освіти зроблено правильні висновки, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
(162 ББ) самостійна робота**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
для теоретичного питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	0,5	Досить повно розкрито кожне питання, проявлено достатній рівень висвітлення теоретичних знань проте у відповіді здобувача вищої освіти наявні неточності та незначні помилки що свідчить про достатнє формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на достатньому рівні.
	1	теоретичне питання розкрито повністю, наведено приклади з життєвих ситуацій, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.

Кожна тема самостійної роботи складається з 3-4 теоретичних питань.

8. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує навчальна лабораторія хімії та навчально-наукової лабораторії «Загальної біотехнології».

9. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та [Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету](#). Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні

права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерел інформації.

Дедлайни та перескладання. Лабораторні завдання, завдання зі самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (20 %). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 458 с.
2. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 2006. 463 с.
3. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія : підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. К. : Фірма «Інкос», 2006. 646 с.
4. Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДУ Інститут зернових культур НААН, 2016. 136 с.
5. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи : Моногр. Ін-т молекуляр. біології і генетики НАН України. К. : Логос, 2005. 724 с.
6. Воробйова Л.І., Тагліна О.В. Генетичні основи селекції рослин і тварин. Ч.: Ранок, 2007. 224 с.

Допоміжні

7. Hammelehle R., Schmid R. D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer. Somerset: Wiley-VCH, 2016. 582 c.
8. Casali N., Preston A. E. coli Plasmid Vectors. Methods and Applications. - Methods in Molecular Biology. 2003. 305 c.
9. Dale J., von Schatz M., Plant N. From genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Wiley-Blackwell. 2012. 402 c.
10. Kang M. Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. Cab Intl. 2020. 416 c.
15. Rajagopal K. Recombinant DNA technology and genetic engineering. Tata McGraw Hill Education Private Limited. 2012. 342 c.

Інформаційні ресурси

1. <http://bch.cbd.int/>
2. <http://icbge.org.ua/ukr>
3. <http://genome.cshlp.org/>
4. <http://genomebiology.com/>
5. <http://news.sciencemag.org/2012/09/human-genome-much-more-just-genes>
6. <http://www.fao.org/biotech/en/>
7. <http://biomolecula.ru/content/498>
8. <http://www.bioua.org.ua/>