ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра ___землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова__

ЗАТВЕРДЖЕНО КАФЕДРОЮ
Завідувач кафедри
_____ Сергій ПОСПЄЛОВ
протокол «28» серпня 2025 року №39

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)
Біоінженерія

освітньо-професійна програма «Біотехнології та біоінженерія»_

спеціальність _____162 «Біотехнології та біоінженерія»_____

галузь знань _____16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»_____

рівень вищої освіти_____перший (бакалаврський)_____

навчально-науковий інститут / факультет _Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава
2025 – 2026 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 КОРІННИЙ, доцент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

«27» серпня 2025 року _____ (Сергій КОРІННИЙ)

Погоджено гарантом освітньої програми «Біотехнології та біоінженерія»

«01» вересня 2025 року _____ (Ірина КОРОТКОВА)

Схвалено радою з якості вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

протокол від 01 вересня 2025 р № 1

Голова ради
з якості вищої освіти спеціальності _____ (Валентина КРИКУНОВА)

©ПДАУ 2025 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання ОП Біотехнології та біоінженерія
Загальна кількість годин –	150
Кількість кредитів –	5
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (***обов'язкова*** чи ***вибіркова)***	Обов'язкова
Рік навчання (шифр курс)	4-й 162ББ_бд_2022
Семестр	7
Лекції (годин)	24
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	100
у т. ч. індивідуальні завдання (вказати форму), годин	-
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни: Формування у здобувачів вищої освіти системи теоретичних знань і практичних навичок щодо принципів, методів і технологій клітинної та генної інженерії, їх застосування для цілеспрямованої модифікації біологічних об'єктів, одержання організмів із заданими властивостями та вирішення прикладних завдань сучасної аграрної галузі.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: цикл дисциплін біотехнологічного профілю, а саме – біологія клітини і тканин, генетика, загальна біотехнологія, біохімія, об'єкти біотехнологічних виробництв, методи біотехнологічних досліджень, процеси і апарати біотехнологічних виробництв, Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв.

4. Компетентності

Загальні компетентності

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності

К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

5. 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.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

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).

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

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання ***(визначений освітньою програмою)***	**Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**
ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.	Знати склад та структуру клітин різних біологічних агентів, оптимальні умови їх культивування та оцінювати їх потенціал щодо використання у біотехнологіях (клітинній та генній інженерії).
	Вміти визначати оптимальні умови культивування різних біологічних агентів для забезпечення максимального потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнологіях.
ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.	Знати характеристики мікроорганізмів різних систематичних груп та морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.
	Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп та визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів
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).	Знати базові генетичні та цитологічні методи та методики з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо). Знати основні принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики при проведенні генетичних та цитологічних досліджень.
	Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів: індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо.
ПР25. Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в аграрній галузі.	Знати новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в аграрній галузі.
	Вміти аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері біотехнології та біоінженерії в аграрній галузі.

6. Методи навчання і викладання

Словесні методи: розповідь-пояснення, бесіда.

Наочні методи: ілюстрування, демонстрування.

Практичні методи: виконання лабораторних робіт, робота з навчально-методичною літературою, нормативними документами.

Інтерактивні методи: дискусії і групові обговорення.

Комп'ютерні і мультимедійні методи: використання мультимедійних презентацій, системи дистанційного навчання та відеоконтента.

7. 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 дезоксинуклеотидилтрансфераза. 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). Плазміди як основні вектори, що використовуються в генній інженерії. Ті-плазміда Agrobacterium tumefaciens та її Т-ДНК. Інші вектори (помірні фаги та космиди).

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 плоїдності. 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. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.

Гібридоми. Властивість потенційного безсмертя гібридом. Гібридоми – 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. ДНК-технології

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

Тема 9. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.

Ембріональні стовбурові клітини (ЕСК). Дорослі стовбурові клітини (ДСК). СКК (стовбурові клітини крові). Біоетичні аспекти використання стовбурових клітин. 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 ДНК-вакцини Біотехнологія одержання вітамінів Біотехнології одержання L-амінокислот Біотехнологія одержання ферментів

Іммобілізовані ферменти – біологічні каталізатори, сфери їх застосування. Структура, властивості та механізм дії біокаталізаторів. Фізичні методи іммобілізації ферментів. Хімічні методи іммобілізації ферментів. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 11. Клітинна інженерія

Статева гібридизація та бар'єри на шляху віддаленої гібридизації. Культура ізольованих 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. Гібридоми.

Тема 12. 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.

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		4		4
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи	4	4		8
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4	4		8
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії	4	4		8
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.		4		4

Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.		5		5
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	4	5		9
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.		5		5
Тема 9. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів ДНК-вакцини Біотехнологія одержання вітамінів Біотехнології одержання L-амінокислот Біотехнологія одержання ферментів	4	5		9
Тема 10. Клітинна інженерія	4	4		8
Тема 11. ДНК-технології	4	4		8
Тема 12. Питання біоетики		4		4
Екзамен	**-**	**-**		**20**
Разом	**28**	**52**	**20**	**100**

8. Теми лабораторних занять

Назва теми	**Кількість годин**
	денна форма 162ББбд_2022
Тема 1. Обладнання та устаткування біоінженерної лабораторії. Техніка безпеки при роботі в біоінженерній лабораторії. Приготування робочих розчинів для проведення біоінженерних досліджень.	4
Тема 2. Виділення нуклеїнових кислот з досліджуваного матеріалу за допомогою реагенту Chelex 100 (букального епітелію, клітин крові, волосяних фолікулів та сперми)	4
Тема 3. Виділення нуклеїнових кислот із застосуванням кремній оксиду з рослинного матеріалу	4
Тема 4. Визначення концентрації ДНК методом спектрофотометрії	4
Тема 5. Полімеразна ланцюгова реакція, ампліфікація послідовностей ДНК об’єктів тваринного походження	4
Тема 6. Рестриктний аналіз загальної ДНК та ампліфікованих послідовностей пошук SNPs single nucleotide polymorphism’s (однонуклеотидних поліморфізмів)	4
Тема 7. Електрофоретичне дослідження загальної ДНК та ампліфікованих послідовностей	2
Разом	26

9. Теми самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
	денна форма 162ББбд_2022
Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу	4
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи	4
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії	4
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.	4
Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.	5
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	5
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.	5
Тема 9. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів ДНК-вакцини Біотехнологія одержання вітамінів Біотехнології одержання L-амінокислот Біотехнологія одержання ферментів	5
Тема 10. Клітинна інженерія	4
Тема 11. ДНК-технології	4
Тема 12. Питання біоетики	4
Разом	**52**

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не передбачені робочим та навчальним планом з дисципліни

11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання/ результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання /результатів навчання
ПР7 Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.	**Форми поточного контролю**: • Виконання лабораторних робіт та їх захист. • Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект). • Контрольна робота здобувачів вищої освіти заочної форми навчання **Форма семестрового контролю**: екзамен
ПР 8 Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.	**Форми поточного контролю**: • Виконання лабораторних робіт та їх захист. • Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект). • Контрольна робота здобувачів вищої освіти заочної форми навчання **Форма семестрового контролю**: екзамен

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).	**Форми поточного контролю**: • Виконання лабораторних робіт та їх захист. • Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект). • Контрольна робота здобувачів вищої освіти заочної форми навчання **Форма семестрового контролю**: екзамен
ПР25 Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в аграрній галузі.	**Форми поточного контролю**: • Виконання лабораторних робіт та їх захист. • Письмове виконання завдань самостійної роботи (конспект). • Контрольна робота здобувачів вищої освіти заочної форми навчання **Форма семестрового контролю**: екзамен

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання. Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль і підсумкова оцінка рівня досягнення результатів 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		4		4
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи	4	4		8
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4	5		9
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії	4	4		8
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.		4		4

Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.	4	5		9
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	4	4		8
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.		4		4
Тема 9. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів ДНК-вакцини Біотехнологія одержання вітамінів Біотехнології одержання L-амінокислот Біотехнологія одержання ферментів	4	5		9
Тема 10. Клітинна інженерія	4	4		8
Тема 11. ДНК-технології		5		5
Тема 12. Питання біоетики		4		4
Екзамен	**-**	**-**		**20**
Разом	**28**	**52**	**20**	**100**

Шкала та критерії оцінювання

екзамен*

Вид завдання	**Бали**	**Критерії оцінювання**
для теоретичного питання	0	Здобувач освіти не надає відповіді по суті екзаменаційного завдання або демонструє відсутність базових знань і вмінь за відповідними програмними результатами навчання. Не може пояснити основні принципи культивування та ідентифікації біологічних агентів, генетичних досліджень чи застосування біотехнологій в аграрній галузі.
	1	Здобувач освіти відтворює окремі визначення та факти, але не демонструє належного розуміння основних положень дисципліни. Не може обґрунтувати умови культивування клітин, пояснити принципи ідентифікації мікроорганізмів, охарактеризувати основні підходи до генетичного вдосконалення біологічних агентів або оцінити практичне значення біотехнологічних рішень в аграрній галузі. Відповідь містить суттєві помилки та потребує значної допомоги викладача.
	2	Здобувач освіти демонструє фрагментарні знання. Має труднощі з поясненням особливостей клітинної будови та вибором умов культивування, визначенням властивостей і розпізнаванням мікроорганізмів, розумінням методів генетичного вдосконалення біологічних агентів і принципів біобезпеки. Наводить

		поодинокі приклади використання біотехнології в аграрній галузі без належного аналізу їх практичного значення. Допускає суттєві помилки.
	3	Студент засвоїв основні положення навчального матеріалу, але демонструє неповні знання. Відповідь частково розкриває зміст питання, містить недостатньо обґрунтовані твердження та окремі помилки. Застосування теоретичних знань на практиці викликає труднощі. Здобувач освіти володіє основними поняттями та принципами біоінженерії, але демонструє неповне розуміння окремих питань. На базовому рівні пояснює зв'язок між структурою клітин і умовами культивування, описує основні способи виділення та ідентифікації мікроорганізмів, характеризує окремі методи генетичних і цитологічних досліджень та вимоги біобезпеки, наводить приклади застосування біотехнології в аграрній галузі. Відчуває труднощі з аналізом, обґрунтуванням і самостійним розв'язанням практичних завдань.
	4	Здобувач освіти демонструє достатньо повні знання та вміння за всіма відповідними ПРН. Правильно пояснює будову клітин і принципи культивування біологічних агентів, характеризує основні методи виділення та ідентифікації мікроорганізмів, розуміє принципи генетичного вдосконалення біологічних агентів і вимоги біобезпеки, орієнтується в сучасних біотехнологічних рішеннях для аграрної галузі. Допускає незначні неточності в поясненнях або обґрунтуванні практичних рішень.
	5	Здобувач освіти демонструє системні та ґрунтовні знання, вільно застосовує їх для розв'язання теоретичних і практичних завдань. Правильно аналізує склад і структуру клітин біологічних агентів, обґрунтовує умови їх культивування та потенціал використання в біотехнології; уміє виділяти й ідентифікувати мікроорганізми, визначати їхні морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості; обґрунтовано характеризує та добирає методи генетичних і цитологічних досліджень з урахуванням біобезпеки, біозахисту й біоетики; критично аналізує та обґрунтовано пропонує впровадження сучасних досягнень біотехнології й біоінженерії в аграрній галузі.

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

Шкала та критерії оцінювання
лабораторне заняття

Вид завдання	**Бали**	**Критерії оцінювання**
1	*2*	*3*

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
самостійна робота

Вид завдання	**Бали**	**Критерії оцінювання**
1	*2*	*3*
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 4-5 теоретичних питань.

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачено під час реалізації навчальної дисципліни

Ламінарний бокс БІОНОМ V, холодильник з морозильною камерою, термостат сухоповітряний ТР SZ-1, шафа сухожарова СНОЛ 67/350, SUP-4, мікроскопи MICROmed XS-5520, набір постійних мікропрепаратів OPTIMA, ваги електронні ТВЕ-0,21-0,001, стерилізатор лабораторний, предметні стекла, покривні стекла, скальпелі, хімічний посуд, голки, піпетки різного об'єму (2, 5, 10 мл), ареометр; термометри, чашки Петрі, фільтрувальний папір, циліндр мірний 50 мл, 100 мл, ступка фарфорова, пробірки, штатив-підставка, гумова груша, препарувальна голка, предметні і покривні скельця, пінцет, піпетка, скальпель, бактеріологічна петля, скляний шпатель Дригальського, стерильні скляні трубки, спиртівка, центрифуга СМ-50.

Обладнання для виділення ДНК і постановки ПЛР, центрифуга СМ-50, шейкер, ампліфікатори AMPLY-4 та AMPLY-4L, електрофорезна камера, твердотільний термостат, блок живлення постійного струму, фотометр Р-2, мікроцентрифуга-вортекс.

Перелік інструментів, обладнання та устаткування, потрібного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує навчально-наукова лабораторія «Загальної біотехнології».

13. Політика навчальної дисципліни

- щодо термінів виконання 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.

- щодо академічної доброчесності: здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядку перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті. 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); посилання 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, використані методики досліджень і джерела інформації.

- щодо відвідування занять: навчання здобувачів вищої освіти, що передбачає проведення навчальних занять згідно розкладу упродовж навчального року передбачає їх безпосередню участь в освітньому процесі. Відвідування здобувачами вищої освіти всіх видів навчальних занять є обов'язковим. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача.

- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти: на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

- щодо оскарження результатів оцінювання: після оголошення результатів поточного або семестрового контролю здобувач освіти має право звернутися до викладача

з проханням надати роз'яснення щодо отриманої оцінки. У разі неможливості спільного врегулювання ситуації здобувач вищої освіти має право оскаржити результати контрольних заходів. Підставами для оскарження результату оцінювання можуть бути: недотримання викладачем системи оцінювання, вказаної у робочій програмі навчальної дисципліни, необ'єктивне оцінювання та/або наявність конфлікту інтересів, якщо про його існування здобувачу вищої освіти не було і не могло бути відомо до проведення оцінювання. Результат оцінювання може бути оскаржений не пізніше наступного робочого дня після його оголошення. Для оскарження результату оцінювання здобувач вищої освіти звертається з письмовою заявою до директора навчально-наукового інституту, яку розглядає апеляційна комісія, сформована розпорядженням директора інституту. Апеляційна комісія протягом трьох робочих днів ухвалює рішення про наявність або відсутність підстав оскарження результату оцінювання. Присутність здобувача вищої освіти на засіданнях апеляційної комісії є обов'язковою. Висновки апеляційної комісії оформляються відповідним протоколом і доводяться до відома здобувача вищої освіти і викладача. Результатом розгляду апеляції є прийняття апеляційною комісією одного з двох рішень: попередня оцінка знань здобувача вищої освіти відповідає рівню досягнення результатів навчання і не змінюється або попередня оцінка знань здобувача вищої освіти не відповідає рівню досягнення результатів і здобувач заслуговує іншої оцінки (вказується нова оцінка відповідно до чинної в Університеті шкали оцінювання результатів навчання). За результатом апеляції оцінка результатів навчання здобувача вищої освіти не може бути зменшена.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Янсе Л. А., Постоєнко В. О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 1: Біоінженерія. Київ: Аграрна наука, 2020. 136 с. ISBN 978-966-540-489-7
2. Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Янсе Л. А., Постоєнко В. О. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Частина 2: Клітинні технології. Київ: Аграрна наука, 2021. 276 с. ISBN 978-966-540-513-9
3. **Клітинна інженерія**: навчально-методичний посібник, 2-ге видання / [авт.-уклад. Шемедюк Н. П.] Львів: ЛНУВМБ імені С. З. Ґжицького, 2024. 130 с.
4. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 458 с.

Конспект лекцій з курсу «Геноміка та протеоміка» для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: О. М. Клімова, О. В. Звягінцева − Харків: НТУ «ХПІ», 2023. 168 с.

Допоміжні

1. Hammelehle R., Schmid R. D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer. Somerset: Wiley-VCH, 2016. 582 p.
2. Dale J., von Schatz M., Plant N. From genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Wiley-Blackwell. 2012. 402 p.
3. Kang M.Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. Cab Intl. 2020. - 416 p.
4. Srivastava D. K., Thakur A.K., Kumar P. Agricultural Biotechnology: Latest Research and Trends. Springer. 2022. 741 p.
5. Harvey L., Berk A., Kaiser C. Molecular Cell Biology, Ninth Edition. Macmillan Learning. 2021. 370 p.
6. Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N.. Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture. Springer. 2020. 572 p.
7. Chandran S., George K.W. DNA Cloning and Assembly: Methods and Protocols. Springer US;Humana. 2020. 334 p.

Rajagopal K. Recombinant DNA technology and genetic engineering. Tata McGraw Hill Education Private Limited. 2012. 342 p.

Інформаційні ресурси

1. http://bch.cbd.int/
2. https://cytgen.com/en/journal/home.htm
3. http://genome.cshlp.org/
4. http://news.sciencemag.org/2012/09/human-genome-much-more-just-genes
5. http://www.fao.org/biotech/en/