

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра біотехнології та хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Таміла РОМАШКО

« 02 »

Таміла Ромашко
вересня

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

Біотехнології в сільському господарстві

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

спеціальності

162 Біотехнології та біоінженерія

галузь знань

16 Хімічна інженерія та біоінженерія

освітній ступінь

бакалавр

навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

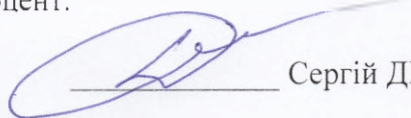
Полтава
2024-2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнології в сільському господарстві» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання: державна

Розробник: Сергій ДІГТЯР, кандидат технічних наук, доцент.

«02» вересня 2024 року

 Сергій ДІГТЯР

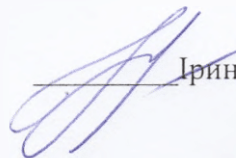
Схвалена на засіданні кафедри біотехнології та хімії
протокол від 02.09.2024 р. № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія

«02» вересня 2024 року

 Сергій КОРИННИЙ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія
протокол від 3 вересня 2024 р. № 1

 Ірина КОРОТКОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
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 162БТБбд_2023
Семестр	8
Лекції (годин)	34
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	120
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни:

Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок щодо використання біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності для отримання цільових продуктів для аграрної галузі.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Біологія клітин і тканин, біофізика, основи біоіндикації та біотестування, фізіологія рослин, неорганічна та органічна хімія, аналітична хімія, основи біобезпеки та біоетики, генетика, загальна мікробіологія та вірусологія, загальна біотехнологія, об'єкти біотехнологічних виробництв, процеси і апарати біотехнологічних виробництв, економіка та організація біотехнологічних виробництв, нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв, устаткування виробництв галузі, безпека життєдіяльності та основи охорони праці, методи аналізу в біотехнології, біоінженерія, автоматизація біотехнологічних виробництв, основи проектування біотехнологічних виробництв.

4. Компетентності:

інтегральна:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

загальні:

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

фахові:

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

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).

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

K25. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань.

K26. Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з виробництвом аграрної продукції.

5. Програмні результати навчання/ результати навчання

- ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.
- ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
- ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізикохімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.
- ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.
- ПР24. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.
- ПР25. Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнологій та біоінженерії, інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань аграрної галузі.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання (визначений освітньою програмою)	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.	Знати структуру нормативних документів та види технологічних ситуацій
	Вміти складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення, обирати раціональні технологічні рішення.
	аналізувати нормативні документи відповідно до технологічних ситуацій
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.
ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізикохімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення	знати основні мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи контролю мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	Вміти здійснювати хімічний контроль, технологічний контроль; мікробіологічний контроль та контроль мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.
ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.	Знати основні біологічні агенти, склад поживних середовищ і способи культивування, необхідні допоміжні роботи та основні стадії технологічних процесів. Обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.
ПР24. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.	Знати організацію та структуру інноваційних сільськогосподарських біотехнологічних виробництв. Вміти організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.
ПР25. Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнологій та біоінженерії, інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань аграрної галузі.	Знати новітні досягнення в сфері застосування біотехнологій та біоінженерії, інформаційні та комунікаційні технології. Вміти впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнологій та біоінженерії, інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань аграрної галузі. Аналізувати гіпотези, теорії та підходи щодо новітніх досягнень в сфері біотехнологій та біоінженерії, інформаційних та комунікаційних технологій.

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, фаховими науковими публікаціями.

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

7. Програма навчальної дисципліни:

Тема 1. Вступ. Місце та значення біотехнологічної галузі в сільському господарстві.

Розвиток біотехнології та вирішення глобальних проблем людства – ліквідацію нестачі продовольства, енергії, мінеральних ресурсів, поліпшення стану охорони здоров'я і навколишнього середовища. Основні етапи розвитку біотехнології. Біотехнологія у сільському господарстві (рослинництві, тваринництві, землеробстві, екології).

Напрямки сучасної біотехнології: ДНК технології, генна інженерія і генетична трансформація, біоелектроніка, клонування рослин і тварин, біотрансформація, промисловий біотехнологічний синтез, екологічні біотехнології, біоенергетика, біогеотехнологія, протеоміка, геноміка, біоінформатика, нанобіотехнологія.

Тема 2. Традиційне сільськогосподарське виробництво.

Поняття та галузі сільськогосподарського виробництва. Сучасний стан і проблеми розвитку сільськогосподарського виробництва в Україні і світі. Характеристика основних способів інтенсифікації сільського господарства: використання мінеральних добрив, пестицидів, хімічної меліорації, зрошення та осушення, тощо та їх негативний вплив на довкілля.

Тема 3. Виробництво бактеріальних добрив, стимуляторів росту рослин, засобів захисту рослин. Роль бактеріальних препаратів в технологіях вирощування зернових культур.

Особливості використання традиційних добрив. Загальна характеристика бактеріальних добрив. Симбіотичні та вільні азотфіксатори. Фосфатмобілізуючі мікроорганізми. Форми бактеріальних препаратів на прикладі препаратів виробників Singenta, BASF, Bayer та вітчизняних виробників. Шкідники і збудники захворювань рослин. Поняття та класифікація пестицидів. Біологічний контроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників. Вірусні препарати у захисті рослин. Препарати для захисту рослин на основі бактерій. Мікроміцети у захисті рослин. Безпечність мікробіологічних препаратів захисту рослин. Препаративні форми біопестицидів.

Тема 4. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. Альтернативне екологічне землеробство (органічне землеробство).

Основні фактори негативного впливу сільського виробництва на оточуюче середовище. Можливості мінімізації негативного впливу інтенсифікації сільського господарства на довкілля. Основні типи відходів рослинництва та тваринництва. Проблеми зберігання та переробки відходів сільського господарства.

Екологічне землеробство, основні принципи. Типи альтернативного землеробства: органічне, органо-біологічне, біодинамічне, їх розвиток та основні принципи підвищення урожайності культур та захисту від шкідників. Світовий та український досвід вирощування екологічно чистої продукції.

Тема 5. Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів.

Підвищення стійкості рослин до стресових умов. Ферменти шляхів біосинтезу проліну у відповідь на осмотичний стрес. Хемострес і термострес.

Тема 6. Сигнальні речовини та їх значення в біотехнології

Механізм дії сигнальних речовин. Вплив сигнальних речовин на генетичний апарат рослин. Біосинтез, транспорт та інактивація сигналів. Регуляція процесів вегетативного росту, диференціювання та де диференціювання з використанням сигнальних сполук.

Тема 7. Досягнення біотехнології для ведення сільського господарства в посушливих регіонах.

Кліматичні зміни та їх вплив на провадження сільськогосподарської діяльності. Використання нових культур рослин. Лісове господарство в аридних регіонах.

Тема 8. Основні принципи процесу компостування.

Мікробіологічні та біохімічні аспекти процесу компостування. Типи процесів компостування: компостні ряди та звалища, компостні ряди з примусовою аерацією, механізовані процеси. Застосування компосту.

Тема 9. Новітні біотехнологічні методи в селекції рослин.

Цілі і переваги створення трансгенних рослин. Етапи та підходи генетичної трансформації рослин. Підвищення продуктивності рослин та покращення їх якості методами генетичної інженерії. Трансгенні рослини стійкі до стресових факторів, до комах, до фітопатогенів. Отримання трансгенних рослин, стійких до гербіцидів. Трансгенні рослини – продуценти лікарських препаратів. Трансгенні рослини сьогодні в Україні та світі.

Тема 10. Біотехнології в тваринництві.

Загальна характеристика галузі тваринництва в Україні та світі. Поняття «селекція» та її вплив на різноманітність і глибину змін тварин. Класичні методи селекції тварин. Значення селекції для біологічного різноманіття. Різноманітність біотехнологій в тваринництві і для тваринництва.

Тема 11. Біотехнологія вермикультивування.

Досвід використання дощових черв'яків у біоконверсії органічних відходів та вирішення екологічних, санітарно -гігієнічних проблем. Технологія вермикультивування. Використання біомаси черв'яків . Використання біогумусу.

Тема 12. Біотехнології в аквакультури.

Роль біотехнологічних методів в аквакультури. Біотехнології одержання водоростей. Біотехнології виробництва молюсків. Рибні господарства.

Тема 13. Біотехнології в бджільництві.

Органічне бджільництво. Профілактика захворювань, використання природних об'єктів біотехнології. ЕМ-препарати в бджільництві. Штучне осіменіння бджіл.

Тема 14. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для тваринництва. Біотехнології виробництва зелених кормів.

Виробництво вітамінних препаратів. Поняття, класифікація, напрями одержання вітамінів. Отримання препаратів жиророзчинних вітамінів. Виробництво водорозчинних вітамінів. Виробництво ферментних препаратів та, антибіотиків та пробіотиків. Застосування ферментних препаратів у сільському господарстві. Використання антибіотиків у тваринництві. Пробіотики для сільськогосподарських тварин.

Тема 15. Біотехнологія відтворення тварин.

Методи штучного запліднення: нефракційний, фракційний та внутрішньоматковий. Запліднення *in vitro*. Трансплантація ембріонів.

Тема 16. Генетичні модифікації у тваринництві.

Критерії відбору тварин-донорів та реципієнтів ембріонів. Фізіологічний стан донорів та реципієнтів ембріонів. Ветеринарний супровід відбору. Стимуляція суперовуляції у донорів. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів тварин. Методи коротко- та довгострокового кріоконсервації сперми, яйцеклітин та ембріонів. Методи та режими заморожування, зберігання та розморожування.

Трансплантація ембріонів. Запліднення яйцеклітин *in vitro*. Міжвидові пересадки ембріонів і отримання химерних тварин. Клонування тварин. Створення ГМО тварин. Видовий склад тварин, що зазнали генетичної модифікації. Використання ГМО тварин.

Тема 17. Сталість та інновації в сільському господарстві.

Сталість як критичний фактор для оцінки інновацій в сільському господарстві. Для сільського господарства потрібні інноваційні процеси. Стійкість ГМО в сільському господарстві. Методологія та підходи до дослідження і впровадження іновацій.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма (162БТБ_2023)			
	Усього	у тому числі		
		л	лаб.	с.р
Тема 1. Вступ. Місце та значення біотехнологічної галузі в сільському господарстві.	9	2		7
Тема 2. Традиційне сільськогосподарське виробництво.	9	2		7
Тема 3. Виробництво бактеріальних добрив, стимуляторів росту рослин, засобів захисту рослин. Роль бактеріальних препаратів в технологіях вирощування зернових культур.	11	2	2	7
Тема 4. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. Альтернативне екологічне землеробство (органічне землеробство).	9	2		7
Тема 5. Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів.	13	2	4	7
Тема 6. Сигнальні речовини та їх значення в біотехнології	9	2		7
Тема 7. Досягнення біотехнології для ведення сільського господарства в посушливих регіонах.	13	2	4	7
Тема 8. Основні принципи процесу компостування.	9	2		7
Тема 9. Новітні біотехнологічні методи в селекції рослин.	9	2		7
Тема 10. Біотехнології в тваринництві.	13	2	4	7
Тема 11. Біотехнологія вермикультивування.				
Тема 12. Біотехнології в аквакультурі.	9	2		7
Тема 13. Біотехнології в бджільництві.	9	2		7
Тема 14. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для тваринництва. Біотехнології виробництва зелених кормів.	13	2	4	7
Тема 15. Біотехнологія відтворення тварин.	9	2		7
Тема 16. Генетичні модифікації у тваринництві.	13	2	4	7
Тема 17. Сталість та інновації в сільському господарстві.	14	2	4	8
Усього годин	180	34	26	120

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма (162БТБбд_2023)
1	Дослідження явища фізіологічної полярності	2
2	Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів	4
3	Вивчення захисної дії кріопротекторів на стійкість рослинних клітин та білків цитоплазми до дії низьких температур	4
4	Дослідження особливостей культивування продуцента кормового рибофлавіну	4
5	Біотехнологія отримання кормів силосуванням	4
6	Прискорений метод визначення виживаності сперматозоїдів (терморезистентна проба)	4
7	Визначення структурної цілісності деконсервованих сперматозоїдів за допомогою гіпоосмотичного тесту	4
	Разом	26

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма (162БТБбд_2023)
1	Тема 1. Вступ. Місце та значення біотехнологічної галузі в сільському господарстві.	7
2	Тема 2. Традиційне сільськогосподарське виробництво.	7
3	Тема 3. Виробництво бактеріальних добрив, стимуляторів росту рослин, засобів захисту рослин. Роль бактеріальних препаратів в технологіях вирощування зернових культур.	7
4	Тема 4. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. Альтернативне екологічне землеробство (органічне землеробство).	7
5	Тема 5. Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів.	7
6	Тема 6. Сигнальні речовини та їх значення в біотехнології	7
7	Тема 7. Досягнення біотехнології для ведення сільського господарства в посушливих регіонах.	7
8	Тема 8. Основні принципи процесу компостування.	7
9	Тема 9. Новітні біотехнологічні методи в селекції рослин.	7
10	Тема 10. Біотехнології в тваринництві.	7
11	Тема 11. Біотехнологія вермикультивування.	7
12	Тема 12. Біотехнології в аквакультурі.	7
13	Тема 13. Біотехнології в бджільництві.	7
14	Тема 14. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для тваринництва. Біотехнології виробництва зелених кормів.	7
15	Тема 15. Біотехнологія відтворення тварин.	7
16	Тема 16. Генетичні модифікації у тваринництві.	8
17	Тема 17. Сталість та інновації в сільському господарстві.	7
Разом		120

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувачів вищої освіти не передбачена навчальним планом.

11. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання / Результати навчання	Форми контролю програмних результатів навчання / результатів навчання
ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.	Форми поточного контролю: виконання і захист лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР07. 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 і захист лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних	Форми поточного контролю: виконання і захист лабораторних робіт; виконання

систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.	завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.	Форми поточного контролю: виконання і захист лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).	Форми поточного контролю: виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.	Форми поточного контролю: виконання і захист лабораторних робіт; виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.	Форми поточного контролю: виконання завдань самостійної роботи Форма семестрового контролю: екзамен
ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезуюча здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).	Форми поточного контролю: виконання завдань самостійної роботи 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.

Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання самостійної роботи	Екзамен	
Тема 1. Вступ. Місце та значення біотехнологічної галузі в сільському господарстві.		3		3
Тема 2. Традиційне сільськогосподарське виробництво.		3		3
Тема 3. Виробництво бактеріальних добрив, стимуляторів росту рослин, засобів захисту рослин. Роль бактеріальних препаратів в технологіях вирощування зернових культур.	4	3		7

Тема 4. Екологічні аспекти сільськогосподарського виробництва. Альтернативне екологічне землеробство (органічне землеробство).		3		3
Тема 5. Використання біохімічних маркерів для оцінки стійкості рослин до стресів.	4	3		7
Тема 6. Сигнальні речовини та їх значення в біотехнології		3		3
Тема 7. Досягнення біотехнології для ведення сільського господарства в посушливих регіонах.	4	3		7
Тема 8. Основні принципи процесу компостування.		3		3
Тема 9. Новітні біотехнологічні методи в селекції рослин.		3		3
Тема 10. Біотехнології в тваринництві.	4	3		7
Тема 11. Біотехнологія вермикультивування.		3		3
Тема 12. Біотехнології в аквакультури.		3		3
Тема 13. Біотехнології в бджільництві.	4	3		7
Тема 14. Ферментні препарати, антибіотики та пробіотики для тваринництва. Біотехнології виробництва зелених кормів.		3		3
Тема 15. Біотехнологія відтворення тварин.	4	3		7
Тема 16. Генетичні модифікації у тваринництві.	4	4		8
Тема 17. Сталість та інновації в сільському господарстві.		3		3
Екзамен	-	-	20	20
Разом	28	52	20	100

Шкала та критерії оцінювання виконання та захисту лабораторної роботи

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Теоретичні питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.
	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 досягнення програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на достатньому рівні.
	2	Теоретичне питання розкрито на високому рівні, що свідчить про формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача на високому рівні.
Практичне виконання лабораторної роботи	0	Відсутність виконаних завдань лабораторної роботи, не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача
	1	Практичні завдання лабораторної роботи виконано правильно згідно з порядком виконання роботи, зроблено висновки, що мають неточності та незначні помилки, що свідчить про

		достатнє формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.
	2	Завдання лабораторної роботи виконано правильно згідно з порядком виконання роботи, здобувачем вищої освіти зроблено правильні висновки, що свідчить про повне формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
0	Відсутність відповіді на питання самостійної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.
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 формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на достатньому рівні.
1	Теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.

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

Шкала та критерії оцінювання екзамену

Вид контролю: екзамен проводиться за екзаменаційними білетами, в терміни, встановлені графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного програмою навчальної дисципліни. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до екзамену у разі набрання кількості балів менше ніж межа незадовільного навчання на дату семестрового контролю.

Мета підсумкового контролю: перевірка успішності засвоєння студентами теоретичного матеріалу та рівня сформованості вмінь і навичок з навчальної дисципліни та умінь здобувачів вищої освіти використовувати набуті компетентності та програмні результати навчання для виконання практичних завдань.

Час виконання: 20 хвилин

Зміст і структура екзаменаційних білетів: Екзаменаційні білети містять 4 теоретичних питання. Кількість завдань у екзаменаційному білеті чотири, складність питань, викладених у білетах, для екзамену є приблизно однаковою і дає змогу здобувачу вищої освіти за час, відведений для відповіді, ґрунтовно та в повному обсязі розкрити зміст усіх питань. Кожне питання максимально оцінюється у 5 балів, максимальна сумарна кількість балів за іспит становить 20 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання
5 балів	Відповідь правильна, повна, послідовна, логічна; студент впевнено володіє фактичним матеріалом з усього курсу дисципліни, вміє застосовувати його щодо конкретно поставлених питань, чітко орієнтується в матеріалі, аналізує причинно-наслідкові зв'язки, оптимально й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, може аналізувати та співставляти дані.
4 бали	Відповідь правильна, повна, послідовна, логічна; студент впевнено володіє фактичним матеріалом з усього курсу дисципліни, вміє застосовувати його щодо конкретно поставлених завдань, чітко орієнтується в матеріалі, володіє

	основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного застосування; студент має навички користування нормативним матеріалом і вміло застосовує його при відповідях; відповідь на теоретичні запитання дає з використанням відповідної термінології, допускаючи при цьому 1-2 незначні помилки з фактичного матеріалу.
3 бали	Відповідь правильна, послідовна, логічна, але студент допускає у викладі окремі незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосовувати його щодо конкретно поставлених завдань, розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати завдання на рівні відтворення, аналогічно до тих, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і помилок, які може усувати за допомогою викладача, має навички користування нормативним матеріалом; допускає 3-4 помилок.
2 бали	Студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не досить впевнено орієнтується у нормативній базі, не завжди вміє інтегровано застосовувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й невірно формулює основні теоретичні положення та причинно-наслідкові зв'язки; здатний вирішувати завдання за зразком; володіє елементарними вміннями навчальної діяльності та допускає 5-6 помилок.
1 бал	Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, обумовлюється початковим уявленням про предмет вивчення, виявляє незнання більшої частини фактичного матеріалу; відповідь не розкриває поставлених запитань чи завдань; цілісність розуміння матеріалу з дисципліни відсутня, допускає грубі помилки.
0 балів	Студент не виконав відповідного завдання або виконав його повністю неправильно; незнання значної частини навчального матеріалу, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання у здобувача.

Кожен білет складається з 4 питань

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

Засоби навчання: Ламінарний бокс БІОНОМ V, холодильник з морозильною камерою, термостат сухоповітряний TP SZ-1, шафа сухожарова ЧОЛІ 67/350, SUP-4, мікроскопи MICROmed XS-5520, набір постійних мікропрепаратів OPTIMA, ваги електронні TBE-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.

Перелік інструментів, обладнання та устаткування, потрібного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечує атестована 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); 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 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.

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Буценко Л.М., Пирог Т.П. Біотехнологічні методи захисту рослин: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2018. 346 с.
2. Герілович А.П., Окаєвич О.С., Герілович І.О. Проектування та обслуговування лабораторій (переклад українською), під ред. проф. Геріловича А.П. Х.: "Інститут Єдиного Здоров'я" 2024. 79 с.
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. К.: Електронне видання, 2023. 390 с.
4. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патики Т.І., Патики М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.
5. Задерей Н. С. Біотехнологія рослин: Навчально-методичний посібник Н. С. Задерей, Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. 84 с.
6. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія а агросфері: Навчальний посібник. К., 2014. 245 с.
7. Стасевич М. В.. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості: підручник для студентів вищих навчальних закладів. уклад.: Стасевич М.В., А.О. Милянчик, Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських та ін. Львів. Національний університет "Львівська політехніка", Національний фармацевтичний університет, 2020. 409 с.
8. Методичні рекомендації до розділу «Молекулярна Біотехнологія» курсу «Загальна біотехнологія» Київський національний імені Тараса Шевченка Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини» Кафедра біохімії Упорядники: Драницина А. С., Савчук О. М., Гребіник Д. М., Кравченко О.О. Остапченко Л. І. Київ-2018 185 с.

Допоміжні

1. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів: навч. посіб. К.: НУХТ, 2010. 323 с.
2. Біотехнології в екології : навч. посібник А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. Д.: Національний гірничий університет, 2012. 184 с
3. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник. М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В. Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014: 253.
4. Біоінженерія: підручник. О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Ю.В. Коломієць. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015: 458с.

Інформаційні джерела мережі інтернет

1. Агробізнес сьогодні - www.agro-business.com.ua
2. Офіційний сайт Верховної Ради України / Законодавство - zakon.rada.gov.ua
3. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України - <http://minagro.gov.ua>
4. Федерація органічного руху України - www.organic.com.ua
5. Національна медична бібліотека США - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>