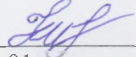


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

 **Олег КРУЧИНЕНКО**
«01» вересня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(обов'язкова навчальна дисципліна)
ТЕХНОЛОГІЯ МІКРОБНОГО СИНТЕЗУ

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
освітній ступінь бакалавр
навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава
2023-2024 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни Технологія мікробного синтезу для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання - державна

Розробник - Олена ТИТАРЕНКО, доцент кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки, канд.вет.наук, доцент

«01» вересня 2023 року



Олена ТИТАРЕНКО

Схвалено на засіданні кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки протокол від «01» вересня 2023 року № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія

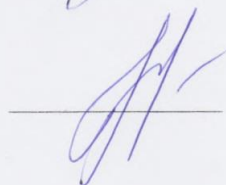
«04» вересня 2023 року



Сергій КОРИННИЙ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

протокол від «4» вересня 2023 року № 1



Ірина КОРОТКОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Загальна кількість годин	150
Кількість кредитів	5
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	<i>обов'язкова</i>
Рік навчання (шифр курсу)	4-й (162 ББ бд 2020)
Семестр	VIII
Лекції (годин)	26
Лабораторні (годин)	24
Самостійна робота (годин)	100
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню: неорганічна та органічна хімія, фізіологія рослин, біологія клітин і тканин, основи біобезпеки та біоетики, загальна мікробіологія та вірусологія, загальна біотехнологія, біоінженерія, нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв, конструювання інтегрованих біотехнологій.

3. Результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: Формування знань щодо основ культивування мікроорганізмів та біохімічних процесів їхнього метаболізму для одержання цільових метаболітів, визначення впливу складу живильного середовища, зовнішніх факторів на швидкість накопичення продуктів метаболізму та їх властивості.

Компетентності:

загальні:

К 07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

спеціальні (фахові):

К20. Здатність складати апаратні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

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.

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.

ПР24. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.

Методи навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

словесні методи: лекція, розповідь, пояснення, бесіда, інструктаж;

наочні методи: ілюстрування, демонстрування;

практичні методи: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою (конспектування).

2. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

методи формування пізнавальних інтересів: створення ситуації інтересу й новизни навчального матеріалу; метод використання життєвого досвіду; навчальні дискусії для вирішення проблемної ситуації; метод відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти.

методи стимулювання і мотивації обов'язку й відповідальності: роз'яснення мети навчальної дисципліни; висування вимог до вивчення дисципліни; оперативний контроль; вказування на недоліки, зауваження.

3. Інноваційні та інтерактивні методи навчання:

інтерактивні методи: дискусії.

комп'ютерні, мультимедійні методи: використання комп'ютерних презентацій.

4. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:

методи усного контролю: опитування.

методи письмового контролю: самостійна робота.

методи лабораторно-практичного контролю: виконання лабораторних робіт.

методи самоконтролю: самостійний пошук помилок.

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу.

Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів.

Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.

Тема 4. Новітні технології в отриманні імунобіологічних препаратів.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин			
	денна форма 162 ББ бд 2020			
	усього	у тому числі		
		л.	лаб.	с. р.
Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу.	41	4	12	25
Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів.	58	4	4	50
Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.	43	14	4	25
Тема 4. Новітні технології в отриманні імунобіологічних препаратів.	8	4	4	-
Усього годин	150	26	24	100

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма 162ББ бд 2020
-------	------------	--

Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу.		
1-2.	Обладнання мікробіологічної лабораторії, організація її роботи, правила безпеки життєдіяльності. Заходи асептики. Підготовка лабораторного посуду. Дезінфекція і стерилізація устаткування, комунікацій та повітря.	4
3-4.	Живильні середовища для продуцентів продуктів мікробного синтезу.	4
5-6.	Культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.	4
Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів.		
7-8.	Технології отримання рекомбінантних білків-цитокінів.	4
Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.		
9-10.	Технології мікробного синтезу ферментів та вітамінів.	4
Тема 4. Новітні технології в отриманні імунобіологічних препаратів.		
11-12.	Технології мікробного синтезу інтерферонів.	4
Разом		24

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин денна форма 162ББ бд 2020
Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу.		
1.	Вплив факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність та біосинтетичну здатність мікроорганізмів.	25
Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів.		
2.	Селекція та генетика мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.	50
Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.		
3.	Промислове отримання мікробних ферментних препаратів.	25
Разом		100

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти, направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок, не передбачена.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Назви тем	Форми контролю програмних результатів навчання
-------------------------------	-----------	--

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.	Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу. Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.	Складання тестів; Опитування на лекціях; Виконання лабораторних робіт; Виконання завдань самостійної роботи.
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. ПР24. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.	Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу. Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів. Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків. Тема 4. Новітні технології в отриманні імунобіологічних препаратів.	

Форма семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти згідно з робочим і навчальним планом - екзамен.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					Разом
	опитування на лекціях	виконання лабораторних робіт	виконання завдань самостійної роботи	складання тестів	екзамен	
Тема 1. Характеристика мікроорганізмів як об'єктів мікробного синтезу. Методи роботи із мікроорганізмами у лабораторних та промислових умовах для реалізації технологій мікробного синтезу.	2	6	5	20		42
Тема 2. Технології рекомбінантних ДНК для отримання рекомбінантних мікроорганізмів.	2	2	5			
Тема 3. Класифікація продуктів мікробного синтезу. Технології мікробного синтезу антибіотиків, ферментів, вітамінів, гормонів, амінокислот і отримання рекомбінантних білків.	7	2	5	20		38
Тема 4. Новітні технології в отриманні імунобіологічних препаратів.	2	2	-			
Усього	13	12	15	40		80
Екзамен					20	20
Разом						100

Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Поточний контроль

Шкала та критерії оцінювання опитування на лекціях
(Виконується усно)

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	Відповіді на всі задані питання по лекційному матеріалу
0,5	Відповіді на половину заданих питань по лекційному матеріалу
0	Відсутність жодної відповіді на задані питання по лекційному матеріалу

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань лабораторних занять
(Виконується письмово)

Кількість балів	Критерії оцінювання
1	Виконані та захищені всі завдання лабораторного заняття
0,5	Виконано та захищено половину завдань лабораторного заняття
0	Не виконано жодного завдання лабораторного заняття

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи
(Виконується письмово)

Кількість балів	Критерії оцінювання
5	Питання завдання самостійної роботи розкриті та підкріплені теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про: - всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься завдання; - здібності в розумінні та використанні теоретичного матеріалу; - вміння проводити пошук необхідної інформації різних джерел державною та іноземною мовами, аналізувати отриману інформацію за практично її використовувати.
2,5	Показано достатні знання матеріалу теми, допущено несуттєві помилки при виконанні завдання, але робота виконана в повному обсязі, що свідчить про: - задовільний рівень здібностей в розумінні та використанні теоретичного матеріалу; - вміння проводити пошук літературних джерел державною та іноземною мовами для отримання необхідної інформації при виконанні завдання, аналізувати отриману інформацію за практично її використовувати.
0	Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при виконанні завдання.

Шкала та критерії оцінювання складання тестів
(Комп'ютерне тестування)

Кількість балів	Критерії оцінювання
19-20	з.в.о. отримує, якщо у повному обсязі засвоїв передбачений програмою дисципліни матеріал щодо основ культивування мікроорганізмів та біохімічних основ процесів їхнього метаболізму для одержання цільових метаболітів, значення впливу складу живильного середовища, зовнішніх факторів на швидкість накопичення продуктів метаболізму та їх властивості і правильно відповів на всі запитання
10-18	з.в.о. отримує, якщо засвоїв значну частину основного матеріалу програми
5-9	з.в.о. отримує на підставі знання незначної частини матеріалу програми
1-4	з.в.о. отримує, якщо не знає значної частини матеріалу, допускає багато помилок
0	не складав тест взагалі

Підсумковий контроль (форма семестрового контролю – екзамен*)
Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти
на екзамені

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го теоретичного питання	0	відсутність відповідей на теоретичні питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє більшою частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	2	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє значною частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	3	здобувач вищої освіти отримує, якщо не знає значної частини матеріалу, допускає помилки
	4	теоретичні питання розкриті не повністю, здобувач вищої освіти не завжди вміє знаходити рішення щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.
	5	теоретичні питання розкриті повністю, що свідчить про те, що здобувач вищої освіти володіє у повному обсязі передбаченим програмою матеріалом, вміє застосовувати знання щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.
для 2-го теоретичного питання	0	відсутність відповідей на теоретичні питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє більшою частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	2	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє значною частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	3	здобувач вищої освіти отримує, якщо не знає значної частини матеріалу, допускає помилки
	4	теоретичні питання розкриті не повністю, здобувач вищої освіти не завжди вміє знаходити рішення щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.
	5	теоретичні питання розкриті повністю, що свідчить про те, що здобувач вищої освіти володіє у повному обсязі передбаченим програмою матеріалом, вміє застосовувати знання щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.
для 3-го теоретичного питання	0	відсутність відповідей на теоретичні питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє більшою частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	4	здобувач вищої освіти отримує, якщо не володіє значною частиною передбаченого програмою матеріалу, допускає багато помилок
	6	здобувач вищої освіти отримує, якщо не знає значної частини матеріалу, допускає помилки
	8	теоретичні питання розкриті не повністю, здобувач вищої освіти не завжди вміє знаходити рішення щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.
	10	теоретичні питання розкриті повністю, що свідчить про те, що здобувач вищої освіти володіє у повному обсязі передбаченим програмою матеріалом, вміє застосовувати знання щодо вибору оптимальних умов культивування мікроорганізмів-продуцентів практично важливих речовин.

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

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

Засоби навчання: термостат, центрифуга, магнітна мішалка, гомогенізатор, сухо-жарова шафа, чашки Петрі, пробірки, штативи для пробірок, живильні середовища, розчини, стенди, плакати. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Перелік устаткування і обладнання, необхідного для вивчення навчальної дисципліни, забезпечують навчальні лабораторії мікробіології та ветеринарної вірусології кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки.

11. Політика навчальної дисципліни

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, відвідувати заняття, відпрацьовувати пропущені заняття у формі написання конспектів лекцій та рефератів.

Можливе визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті, також необхідне проходження опитування після завершення вивчення навчальної дисципліни в АСУ ПДАУ.

12. Рекомендовані джерела інформації

1. Основні

2. Протченко П. З. Загальна мікробіологія, вірусологія, імунологія. Вибрані лекції: Навч. посібник Одеса. 2002. - 297 с.
<http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf>
3. Кравченко О. О. Технології мікробного синтезу : конспект лекцій / О. О. Кравченко, В.О. Мельник. – Миколаїв : МНАУ, 2020. – 88 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни „Біохімічні основи мікробного синтезу для студентів напряму 6.051401 „Біотехнологія/ Укл.: старший викладач Філімоненко О.Ю., – Дніпродзержинськ, ДДТУ, 2016. – 183 с.
5. Люта В.А., Кононов О.В. Практикум з мікробіології: навч. посібник. К.: Медицина, 2008. С. 39-56. https://k-m-k.com.ua/wp-content/uploads/2019/10/PRAKTYKUM_mykrobyologyya.pdf

Допоміжні

1. Поліщук В.П., Будзанівська І.Г., Шевченко Т.П. Посібник з практичних занять до курсу "Загальна вірусологія". –К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 204 с. <https://ms.b-ok.xyz/book/2995336/f3ad0b>
2. Ложко Д.М., Жуков І.Ю., Корнелюк О.І. Бактеріальна експресія та мічення ізотопами $^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ цитокіну ЕМАР II для структурних досліджень методом ЯМР-спектроскопії. Biopolymers and Cell. 2011. Т. 27, № 4. С. 273-278. DOI: <http://dx.doi.org/10.7124/bc.000109>. <http://dSPACE.nbuv.gov.ua/handle/123456789/156378>
3. Тітаренко О.В., Бондаренко К.В. Протівірусний фактор інтерферон. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, присвяченої 60-річчю з дня народження професора П. І. Локеса. Полтава. ПДАА. 28–29 листопада. 2018. С.71-73.
4. Zezekalo, V. K., Peredera, S. B., Pochernayev, K. F., Petrenko, M. A., Shatokhin, P. P., Titarenko E. V. Epitheliocystis: Development of PCR assay for the monitoring among the commercially important aquaculture species of Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2019. 10(2), 215–218.
5. Тітаренко О.В., Киричко О.Б. Екологічні інновації у дезінфекції та стерилізації / Розділ 4. Особливості впровадження екологічних інновацій у сільськогосподарському виробництві // Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України: колективна монографія; за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава: Видавництво ПП «Астроя», 2020. - С. 185 - 192. (колективна монографія) <http://dSPACE.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/9447>

Інформаційні ресурси

1. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. <http://www.mon.gov.ua>
2. Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І.Вернадського. <http://www.nbuv.gov.ua>
3. Нормативно-правові та навчально-наукові аспекти питань з біобезпеки в Україні. <http://prombiotech.kpi.ua/materials/Galkin/2011-3-2.pdf>
4. Офіційний сайт Державного науково-контрольного інституту біотехнології і штамів мікроорганізмів. <https://www.biocontrol.com.ua/>