

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.

“23” травня 2024 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри

екобіотехнології та біорізноманіття

Протокол № 05 від “13” травня 2024 р.

Завідувач кафедри

Кваско Кваско О.Ю.

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОНП «Біотехнології біологічних систем»

Гарант ОНП

Прилуцька Прилуцька С.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОМИСЛОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ МІКРОБНИХ МЕТАБОЛІТІВ

Галузь знань 09 «Біологія»

Спеціальність – 091 «Біологія та біохімія»

Освітньо-наукова програма – «Біотехнології біологічних систем»

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: доцент, д.с.г.н., Бородай В.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

**Опис навчальної дисципліни
«ПРОМИСЛОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ МІКРОБНИХ
МЕТАБОЛІТІВ»**

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	09 «Біологія»	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія та біохімія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної, вечірньої та заочної форми навчання		
	денна, вечірня форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	30	8
Практичні, семінарські заняття	30	12
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	90	130
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	6

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Промислові технології отримання мікробних метаболітів» є формування у здобувачів уявлення про принципи і методи конструювання об'єктів біотехнології, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, методи підбору біологічних агентів з метою отримання біологічно активних сполук. Особлива увага приділяється принципам управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманих продуктів, новітнім розробкам в галузі промислових технологій мікробних метаболітів.

Предметом дисципліни «Промислові технології отримання мікробних метаболітів» є оволодіння знаннями і навичками для здійснення професійної біотехнологічної діяльності, а саме проведення досліджень з використанням сучасних приладів та методів для вивчення властивостей мікроорганізмів, клітинних культур та метаболітів у лабораторних та промислових умовах, щодо засвоєння теоретичних аспектів та принципів цілеспрямованого використання біотехнологічних процесів у забезпеченні виробництва широкого асортименту біотехнологічної продукції високої якості та біологічної цінності.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен: знати: теоретичні положення та методологічні основи щодо використання живих організмів як об'єктів промислових технологій біологічно активних сполук; особливості біохімії та фізіології мікроорганізмів як основних джерел продуктів біологічного синтезу; фізико-хімічні закономірності культивування мікроорганізмів, фракціонування екстрактів біомаси, використання ферментів мікроорганізмів як біокатализаторів процесів хімічної технології; механізми біотехнологічних процесів у виробництвах та регулювання властивостей біологічних активних речовин; принципи оцінки якості біотехнологічної продукції згідно нормативних документів, а саме ДСТУ, ТУ У та інших, а також перспективи створення безвідходних екологічно безпечних технологій. Вміти: отримувати культури мікроорганізмів як посівний матеріал, контролювати ферментну активність мікроорганізмів – продуцентів; проводити індукований мутагенез активних штамів продуцентів, складати типову схему біотехнологічного виробництва; керувати процесами культивування мікроорганізмів у промислових умовах.

Основними **компетентностями**, якими повинен володіти здобувач після вивчення дисципліни, є:

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК09. Здатність критично оцінювати отримані результати, приймати рішення та рекомендувати альтернативні стратегії вирішення проблем щодо створення та регулювання життєдіяльністю біологічних об'єктів, методів досліджень та технологій за їх участю.

СК10. Здатність оцінювати ризики впровадження сучасних біотехнологій для природного навколишнього середовища, здоров'я людей, її відповідність національним і міжнародним стандартам та практикам.

СК11. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біотехнології.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН09. Знання і розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) для створення новітніх біотехнологій.

РН10. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

РН11. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

2. Програма і структура навчальної дисципліни

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. Принципи організації та новітні розробки в галузі промислової технології отримання мікробних метаболітів													
Тема 1. Концепція та технологічні промислової технології отримання мікробних метаболітів в формуванні технологій стійкого розвитку.	1	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 2. Принципи організації та новітні розробки в галузі промислової технології отримання мікробних метаболітів.	2	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 3. Культивування мікроорганізмів – продуцентів біологічно активних речовин. Принципові відмінності у підходах до конструювання промислових поживних середовищ мікробних культур.	2	10	2	2			6	10		1			9
Тема 4. Процеси стерилізації на промислових виробництвах.	4	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 5. Кінетика росту мікробних культур. Основні кінетичні	5	10	2	2			6	10		1			9

параметри: питома швидкість, час подвоєння та інші.													
Тема 6. Апаратурне оформлення процесу культивування мікроорганізмів. Основні вимоги до апаратів для культивування. Періодичне та безперервне культивування.	6	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 7. Відділення біомаси продуцента від культуральної рідини. Сепарація, фільтрація. Виділення та очищення продуктів.	7	10	2	2			6	10		1			9
Тема 8. Позаклітинні та внутрішнь-клітинні продукти. Основні прийоми фракціонування клітинних екстрактів та культуральних рідин.	8	10	2	2			6	10	1				9
Тема 9. Фізико-хімічні основи способів розподілу компонентів клітинних екстрактів.	9	10	2	2			6	10		1			9
Тема 10. Фракційне осадження солями, органічними розчинниками, полімерними осадниками.	10	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 11. Хроматографічні методи фракціонування	11	10	2	2			6	9	1				8
Тема 12. Виділення очищених компонентів із розчинів. Концентрування продуктів. Сушіння розчинів біологічно активних речовин.	12	10	2	2			6	9		1			8
Модуль 2. Основні принципи створення технологій згідно вітчизняних та міжнародних нормативних документів.													
Тема 13. Міжнародні правила організації біотехнологічних	13	10	2	2			6	9	1				8

процесів. Правила та стандарти GMP.												
Тема 14. Основні принципи створення технологій згідно вітчизняних та міжнародних нормативних документів.	14	10	2	2			6	9		1		8
Тема 15. Основні принципи оцінки якості біотехнологічної продукції згідно вітчизняних та міжнародних нормативних документів.	15	10	2	2			6	9		1		8
Усього годин		150	30	30			90	150		8	12	130

3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методологічні підходи щодо скринінгу мікроорганізмів – антагоністів, виділених з різних екологічних ніш. Отримання накопичувальної та культури та стокового посівного матеріалу.	2
2	Методологічні підходи щодо отримання накопичувальної та культури та стокового посівного матеріалу.	2
3	Методологічні підходи утворення органічних кислот за різних типів культивування.	2
4	Методологічні підходи відділення біомаси продуцентів від культуральної рідини. Особливості сепарації та фільтрації.	2
5	Методологічні підходи розробки лабораторно-промислового технологічного регламенту виробництва органічних кислот мікробіологічним синтезом.	2
6	Методологічні підходи оцінки мутагенезу штамів-продуцентів.	2
7	Методологічні підходи розробки дослідно-промислового регламенту отримання вітамінів мікробіологічним синтезом на біотехнологічних виробництвах.	2
8	Методологічні підходи аналізу та оцінки якості повітря на біотехнологічних підприємствах за мікробіологічними показниками.	2
9	Методологічні підходи оцінки якісного та кількісного складу мікроорганізмів як індикатору стану повітря.	2
10	Методологічні підходи оцінки мікроорганізмів – індикатори ступеня загального забруднення повітряного середовища.	2
11	Методологічні підходи оцінки щодо критеріїв оцінки забрудненості повітря біотехнологічних приміщень за кількістю мікроорганізмів.	2
12	Методологічні підходи оцінки щодо стандартизація та оцінка якості біопрепаратів шляхом визначення титру препарату та біологічної активності мікроорганізмів – продуцентів.	2
13	Методологічні підходи оцінки щодо правил та стандартів GMP на біотехнологічних підприємствах.	2
14	Методологічні підходи оцінки щодо нормативно-правових актів (Закони України, Кодекси, постанови КМУ, постанови Міністерств) та нормативно-технічні документи (ДСТУ, технічні умови, методичні рекомендації та інші) у промисловій технології біологічно активних	2

	сполук.	
15	Методологічні підходи оцінки щодо міжнародних стандартів у промисловій технології біологічно активних сполук.	2
Разом		30 год

4. Теми самостійної роботи.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальні технологічні поняття в промисловій технології отримання мікробних метаболітів.	5
2	Критерії відбору продуцента. Принципові підходи до поліпшення штамів промислових мікроорганізмів та збільшення їхньої продуктивності.	5
3	Вимоги до сировини, що використовується як субстрат в біотехнологічних виробництвах. Відходи харчового виробництва як субстрати.	5
4	Основні технологічні показники біосинтезу біологічно активних речовин (БАР).	5
5	Теоретичні основи оснащення біовиробництв, їх апаратурне оформлення.	5
6	Властивості ферментних препаратів.	5
7	Застосування ферментів і ферментних препаратів в харчовій галузі.	5
8	Нові ферментні препарати для отримання високоякісних продуктів	5
9	Біотехнологія одержання вітамінів.	5
10	Біотехнології одержання харчового білка	5
11	Біотехнології одержання амінокислот	5
12	Методи очистки, які використовуються при одержанні максимально очищених екстракційних препаратів.	5
13	Організація промислового виробництва біопрепаратів в Україні.	5
14	Організація промислового виробництва антибіотиків в Україні.	5
15	Організація промислового виробництва органічних кислот в Україні.	5
16	Організація промислового виробництва амінокислот в Україні.	3
17	Організація промислового виробництва лікарських препаратів в Україні.	3
18	Техніка безпеки у промислових умовах.	3
19	Матеріальний баланс, види, характеристика.. Вихід, втрата, розхідний коефіцієнт. Розхідні норми.	3
20	Науково-технічна документація, яка нормує якість, умови зберігання біологічно активних сполук.	3
Разом		90

5. Засоби діагностики результатів навчання:

екзамен;
модульні тести;
реферати;
захист практичних робіт;
презентації і усні наукові доповіді.

6. Методи навчання:

словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
практичний метод (практичні заняття);
наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, написання реферату, підготовка презентації і доповіді);

відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
самостійна робота (виконання завдань).

7. Методи оцінювання:

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
 - модульне тестування;
 - командні проекти;
 - реферати, есе;
 - захист практичних робіт;
 - презентації та виступи на наукових заходах.

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення:

Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn -<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=926>, конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді); підручники, навчальні посібники, практикуми; методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патика Т.І., Патика М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.

2. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник/ М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В.Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 253 с.
3. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів: навч. посіб. К.: НУХТ, 2010. 323 с.
4. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. К.: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.
5. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: підручник К.: НУХТ, 2004. 471 с.
6. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія: підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. К.: НУХТ, 2009. 336 с.
7. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія: навчальний посібник. Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.
8. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. К.: Центр учбової літератури, 2009. 124 с.
9. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. 2007. № 35. Ст.484.
10. <https://galychyna.com.ua/>
11. <https://obolon.ua/ua>
12. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>