

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
ЮЛІЯ КОЛОМІЄЦЬ
_____ 2024 р.

« СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 5 від “13” травня 2024 р.
Завідувач кафедри
екобіотехнології та біорізноманіття
ОЛЕНА КВАСКО

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП «Біотехнології та біоінженерія»
ОЛЕНА КВАСКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ”

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма Біотехнології та біоінженерія
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.с.-г.н., доцент Бородай В.В.

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «Промислова біотехнологія»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 «Біотехнологія та біоінженерія»	
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	30	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	3	4
Семестр	6	6
Лекційні заняття	45 год.	2
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	45 год.	-
Самостійна робота	30 год.	112
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	-

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета оволодіння студентами знань та умінь використовувати основні біотехнологічні процеси для отримання біологічно-активних сполук, принципи і методи конструювання об'єктів біотехнології, культивування окремих штамів промислових мікроорганізмів, методи підбору біологічних агентів з метою отримання окремих продуктів, основ управління процесами культивування мікроорганізмів та контролю якості отриманого продукту, визначення екологічної безпеки продуктів біотехнології, створених на основі генетично модифікованих мікроорганізмів.

Завдання вивчення основних біотехнологічних процесів та їх практичного використання для отримання промисловим способом цінних продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, їх біомаси, отримання корисних речовин (препаратів), що використовуються в різноманітних галузях сільського господарства та медицини.

Промислова біотехнологія є однією з основних розділів біотехнології, інтегральною галуззю науки і техніки, яка використовує теоретичні та методичні положення молекулярної біології і генетики, мікробіології, біохімії, фізіології і цитології, а також новітні хімічні технології.

Предметом промислової біотехнології є високопродуктивні штами мікроорганізмів – продуцентів (представники різних фізіологічних і таксономічних груп, які відрізняються як за типом метаболізму, так і за типом живлення), а також загальні принципи біотехнологічних процесів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): 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 компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

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

K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики

Програмні результати навчання (ПР):

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.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

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

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні 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.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

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.

2. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ „ ПРОМИСЛОВА БІОТЕХНОЛОГІЯ ”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього го	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р.	
Модуль 1. Ферментативні процеси в біотехнологічній промисловості														
Тема 1. Історія та досягнення промислової біотехнології.	1,2	21	6		6		15		2					20
Тема 2. Загальна характеристика промислових штамів мікроорганізмів.	3-5	22	7		7		15							20
Разом за змістовим модулем 1		43	15		10		30							40
Змістовий модуль 2. Типова схема та основні стадії біотехнологічних виробництв.														
Тема 3. Класифікація та характеристика процесів ферментації.	6-8	21	6		6		15							20
Тема 4. Характеристика основних стадій біотехнологічних виробництв	9-11	22	7		7		15							20
Разом за змістовим модулем 2		43	15		10		30							10

Тема 5. Біотехнологія продуктів мікробного синтезу.	12-13	22	7	5	15						10
Тема 6. Промислова біотехнологія у сільському господарстві.	14-15	22	8	5	10						10
Разом за змістовим модулем 2		44	15	10	10						14
Курсовий проект (робота) з промислової біотехнології		82				4					
<i>Всього годин</i>	15	120	45	30	45	8	2				114

3. Теми лабораторних занять

Змістовий модуль I Ферментаційні процеси в біотехнологічній промисловості.

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи та методи культивування мікроорганізмів-продуцентів на штучних поживних середовищах. Обладнання та матеріали лабораторії промислової біотехнології.	2
2	Методи стерилізації обладнання та поживних середовищ	2
3	Приготування поживних середовищ для культивування бактерій та грибів в умовах лабораторії. Принципи складання поживних середовищ у біотехнологічному виробництві	2
4	Отримання накопичувальних культур <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus subtilis var mesentericus</i> , <i>Aspergillus niger</i>	2
5	Первинний скринінг мікроорганізмів – антагоністів у ризосфері рослин. Виділення у чисту культуру мікроорганізмів – антагоністів	2
6	Культивування дріжджів на поживних середовищах, що містять вуглецеві субстрати	2
7	Культивування мікроорганізмів – антагоністів на селективних поживних середовищах	2
8,9	Дослідження явища антагонізму мікроорганізмів методом перпендикулярних штрихів. Визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків методом паперових дисків	4
10,11	Визначення ферментативної активності оксидази і каталази мікроорганізмів. Культивування <i>Aspergillus niger</i> на середовищах, різноманітних за складом макро- та мікроелементів	4
12,13	Утворення лимонної кислоти грибом <i>Aspergillus niger</i> шляхом культивування на рідкому середовищі поверхневим способом	4
14,15	Дослідження ефективності біопрепаратів проти збудника бактеріальної гнилі рослин <i>Pectobacterium spp.</i> Стандартизація та оцінка якості біопрепаратів шляхом визначення титру препарату. Стандартизація та оцінка якості біопрепаратів шляхом визначення біологічної активності мікроорганізмів – продуцентів	4

4. Теми самостійних робіт

№	Теми самостійних робіт	Кількість годин
1	Виробництво стероїдних препаратів. Виробництво ізолимонної, кетоглутарової, яблучної, бурштинової кислот.	10
2	Трансформація органічних сполук. Приклади трансформацій та переваги використання мікробних	10

	трансформацій порівняно з хімічними методами синтеза.	
3	Типи мікробних трансформацій. Мікроорганізми, які здійснюють трансформації.	10
4	Виробництво білка. Штами продуцентів. Сировинна база. Процес вирощування мікроорганізмів. Вимоги до якості готового продукту. Використання.	10
5	Мікробіологічне виробництво поновлюваних джерел енергії. Отримання нижчих спиртів, ацетону, метану шляхом біоконверсії органічних відходів і рослинної сировини	10
6	Метанутворюючі бактерії. Перспективи виробництва водню. Виробництво тепла аеробним окисленням органічних речовин (відходів).	10
7	Використання мікроорганізмів для добування нафти та вугілля. Мікробіологічне добування металів.	5
8	Харчові токсикоінфекції та токсикози. Загальні принципи мікробіологічного контролю готової продукції в харчовій промисловості.	5
9	Мікроскопічний контроль. Облік на спеціальних середовищах. Санітарно-гігієнічний контроль устаткування, матеріалів виробництва, рук та одягу працівників. Схема контролю, принципи побудови схеми залежно від специфічності виробництва.	5

5. Засоби діагностики результатів навчання: модульні тести, реферати.

6. Методи навчання

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів. 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 студента, 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 студента (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=917>)
- 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;
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патица Т.І., Патица 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 / Пирог Т.П. — 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>