



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декаан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

ЮЛІЯ КОЛОМІСЦЬ
"01" 06 2023 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 6 від "29" травня 2023 р.
Завідувач кафедри
екобіотехнології та біорізноманіття
 **ОЛЕНА КВАСКО**

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Екологічна
біотехнологія та біоенергетика»
 **МИКОЛА ЛІСОВИЙ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

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

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«БІОТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	-
Семестр	3	-
Лекційні заняття	20 год.	-
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	20 год.	-
Самостійна робота	80 год.	-
Індивідуальні завдання	2 год. 1,3 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2	-

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою дисципліни є формування сучасних уявлень, знань та вмінь для самостійного вирішення практичних завдань біотехнології харчової промисловості, використання та вдосконалення діючих та випереджаючих технологічних процесів, розроблення нових способів комплексної та раціональної переробки сировини на основі максимального використання всіх наявних харчових ресурсів.

Завдання: зрозуміти особливості впливу фізичних та хімічних факторів на якість та властивості сировини та готового продукту в харчових виробництвах; фізичні механізми стерилізації, виділення та очищення цільових продуктів, системи менеджменту якості біотехнологічної продукції, основні напрямки експериментальних досліджень у галузі біотехнології харчової промисловості;

навчитись вдосконалювати та оптимізувати діючі технології на базі системного підходу до аналізу сировини та оцінки технологічного процесу, застосовувати та впроваджувати системи управління якістю біотехнологічної продукції на підприємствах, проводити стандартні та сертифікаційні випробування в області біотехнології харчової промисловості

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. Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї, розробляти та реалізовувати наукові проекти і програми у галузі біології з вирішення як загальнобіологічних проблем, так і коригування стану біооб'єктів за дії речовин природного і синтетичного походження, біологічно активних речовин та застосування їх у практиці сільського господарства, охорони природи, ветеринарних наук, біомедицини і зооінженерії, а також впровадження інноваційних технологій у професійну діяльність.

загальні компетентності (ЗК): ЗК01. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ЗК02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК03. Здатність працювати в міжнародному науковому контексті; ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність), проводити наукові досліджень на відповідному рівні; ЗК06. Здатність формування системного наукового світогляду.

фахові (вибіркові) компетентності (ФК): ФК09. Здатність проводити теоретичні і експериментальні дослідження, математичне і комп'ютерне моделювання біотехнологічних процесів; ФК10. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, необхідних для розроблення сучасних біотехнологій; ФК11. Здатність продемонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці природоохоронних біотехнологій.

Програмні результати навчання (ПРН) ОНП:

ПРН01. Знання сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації та планування експерименту, практик оприлюднення наукових результатів.

ПРН03. Знання і розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) для створення новітніх біотехнологій.

ПРН04. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

ПРН05. 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.

ПРН06. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біотехнології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН09. Розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології отримання практично цінних біотехнологічних продуктів різного призначення і природоохоронні біотехнології.

3. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						заочна форма				
	усього	у тому числі									
л		п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7					
Змістовий модуль 1. Біотехнологічне виробництво сполук, що використовуються у харчовій промисловості.											
Тема 1. Одержання харчових кислот.	5	2	2			10					
Тема 2. Нові види сировини у біотехнології молочних продуктів	5	2	2			10					
Тема 3. Біотехнологія функціональних продуктів із молочної сировини	5	2	2			10					
Разом за змістовим модулем 1	15	6	6			30		-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Системи менеджменту якості біотехнологічної продукції у харчовій біотехнології. Стандартні та сертифікаційні випробування.											
Тема 4. Системи менеджменту якості біотехнологічної харчової продукції.	5	2	2			10					
Тема 5. Система державного нагляду, міжвідомчого контролю якості продукції.	6	2	2			20					
Разом за змістовим модулем 2	11	4	4			20					
Усього годин	40	20	20			80					

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

з/п		годин
1	Отримання чистих та накопичувальних культур мікроорганізмів- продуцентів харчової продукції	20
2	Технологія заквашування живильної основи.	10
3	Приготування заквасок методом накопичувальних культур	10
4	Стандартизація та оцінка якості мікробіологічних препаратів шляхом визначення титру препаратів	10
5	Ознайомлення з системами якості, порядком їх розробки, сертифікації, впровадження та проведення аудиту.	10

7. Теми самостійних робіт, контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Санітарно-гігієнічний контроль устаткування, матеріалів виробництва, рук та одягу працівників. Схема контролю, принципи побудови схеми залежно від специфічності виробництва.	10
2	Загальні принципи мікробіологічного контролю готової продукції в харчовій промисловості.	10
3	Система державного нагляду, міжвідомчого контролю якості продукції.	20
4	Біотехнологічні процеси у сироробстві.	10
5	Ознайомлення з системами якості, порядком їх розробки, сертифікації, впровадження та проведення аудиту.	20
6	Способи масштабування, оптимізації біотехнологічних процесів та координування мікробного метаболізму	10

8. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Питання 1. Продуценти β-лактамних антибіотиків

1	грампозитивні бактерії <i>Cephalosporium</i>
2	грамнегативні бактерії <i>Bacillus</i>
3	мікроміцети роду <i>Penicillium</i>
4	хламідії роду <i>Micromonospora</i>
5	актиноміцети роду <i>Streptomyces</i>

Питання 2. Знайдіть відповідність у структурі β-лактамних антибіотиків:

The diagram shows the chemical structure of a penicillin molecule. It consists of a fused bicyclic core: a five-membered β-lactam ring fused to a five-membered thiazolidine ring. The β-lactam ring has a carbonyl group (=O) and an amide group (-NH-CO-R). The thiazolidine ring has a sulfur atom (S) and a methyl group (CH₃). A side chain is attached to the 6-position of the β-lactam ring, which includes another methyl group (CH₃) and a carboxylic acid group (-COOH). Vertical dashed lines labeled 'a', 'b', and 'c' indicate the following regions: 'a' is the side chain, 'b' is the β-lactam ring, and 'c' is the thiazolidine ring.

Пеніциліни

1. β-лактамне кільце
2. Тіазолідинове кільце
3. Боковий ланцюг

Питання 3. Які речовини, отримані мікробіологічним синтезом, відносяться до первинних і вторинних метаболітів мікроорганізмів

А. Первинні метаболіти мікроорганізмів	1. Пеніцилін, цефалоспорин, тетрациклін, стрептоміцин
Б. Вторинні метаболіти мікроорганізмів	2. Лізин, глутамінова кислота, пролін, лейцин, триптофан
	3. Декстран, пулулан, ксантан, сурфактин
	4. Лимонна кислота, ітаконова кислота, ціанкобаламін (B ₁₂)

Питання 4. Знайдіть відповідність фаз росту клітинної популяції продуцентів

	1. Трофофаза	А. Фаза прискорення росту
	2. Ідіофаза	Б. Фаза стаціонарна
		В. Фаза відмирання культури
		Г. Фаза експоненціального росту (логарифмічна)
		Д. Фаза уповільнення росту
		Е. Лаг-фаза

Питання 5. Здатність мікроорганізмів синтезувати певний продукт промислової біотехнології у кількостях, що перевищують його фізіологічні потреби називається

Питання 6. Розставити у відповідності до отримання кінцевого продукту мікробного синтезу основні способи виділення цільового продукту

А. Клітини продуценту	1. Седиментація і декантація
Б. Розчинні метаболіти	2. Екстракція
	3. Хроматографія
	4. Відстоювання
	5. Флотація
	6. Фільтрування
	7. Сорбція
	8. Осадження
	9. Центрифугування
	10. Виділення за допомогою мембран

Питання 7. Тип апарату для безперервного культивування мікроорганізмів, в якому швидкість росту мікроорганізмів регулюється обмеженням концентрації субстрату, необхідного для їх життєдіяльності називається:

А	ферментатор
Б	інокулятор
В	хемостат
Г	термостат
Д	автоклав

9.Методи навчання.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у «готовому» вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонування до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

10.Форми контролю.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно ” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання

підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, еферат и оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи еферат из основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, ефера за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи еферат из основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. № 10)

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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

12. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та

інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

13. Рекомендована література

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>