

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Т.в.о. декана факультету захисту рослин,  
біотехнології та екології

\_\_\_\_\_ Коломієць Ю.В.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри молекулярної біології,  
мікробіології та біобезпеки

Протокол № 10 від “02” червня 2020 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Стародуб М.Ф

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Біотехнологія виробництва мікробних препаратів для  
сільського господарства***

спеціальність \_\_162 «Біотехнології та біоінженерія»

освітня програма \_\_ Біотехнології та біоінженерія

Факультет \_\_ захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: \_\_к.б.н., доцент Лобова О.В.

Київ – 2020 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

### «Біотехнологія виробництва мікробних препаратів для сільського господарства»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	162 Біотехнологія та біоінженерія	
Освітня програма	Біотехнологія та біоінженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	6	
Лекційні заняття	15 год.	2+2 год.
Практичні, семінарські заняття	год.	год.
Лабораторні заняття	15 год.	4 год.
Самостійна робота	60 год.	год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	2 год.	

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни є оволодіння комплексом сучасних відомостей, на яких базується біотехнологічне виробництво мікробних препаратів для сільського господарства (в т.ч. біологічного захисту рослин з використанням біопрепаратів різного походження - вірусних, бактеріальних, грибних препаратів для агровиробництва).

У результаті вивчення курсу студент отримає наступні знання:

- сучасні біотехнологічні принципи та основи отримання мікробних препаратів, їхні основні характеристики;

- удосконалення біологічних продуцентів, а також їх використання в різних технологічних процесах;
- ефективні показники біологічної активності щодо цільових об'єктів (сільськогосподарські культури, комахи-шкідники, збудники хвороб рослин та ін.).

Біотехнологи повинні засвоїти, вивчити і знати: фундаментальні основи та практичні аспекти виробництва мікробних препаратів, сучасні методи та підходи для створення нових біологічних препаратів на основі традиційних методів та технологій ДНК. Комплекс знань, отриманих при вивченні дисципліни, студенти використовують для проходження виробничих практик, адаптації та підвищення свого наукового, культурного рівня, реалізації обраної діяльності, системного мишлення, генерації нових ідей та виробничо-технологічних рішень.

**Завдання** курсу дисципліни полягають в формуванні спеціалістів, здатних:

- здійснювати добір методів та підходів для створення нових та оптимізації існуючих мікробних препаратів на основі вірусів, мікроміцетів, бактерій тощо;
- аналізувати експериментальні дані, планувати та розробляти технологічні схеми виробництва мікробних препаратів (починаючи від скринінгу штамів-продуцентів до багатоступінчастої аналітичної селекції, використання сучасних методів культивування, стадій формування біотехнологічних циклів, оцінки ефективності дії препаративних форм на тест-об'єктах, отримання кінцевої продукції та ін.);

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:**

- стан сучасних розробок щодо отримання мікробних препаратів для сільського господарства;
- специфічну термінологію та новітні напрямки біотехнологічних аспектів контролю патогенних організмів;
- характеристики та технології застосування основних мікробних препаратів, що використовуються для рослинництва, землеробства;
- загальні принципи організації біотехнологічних виробництв та ефективного, екологічно безпечного виробництва різних препаративних форм.

**вміти:**

- використовувати одержані знання для аналізу експериментальних даних, що стосуються всіх аспектів підбору, характеристики та удосконалення біологічних продуцентів, а також використання їх в різноманітних технологічних процесах (схемах);
- самостійно планувати науково-дослідницьку діяльність в даної галузі;

– демонструвати здатність та готовність до застосування одержаних знань при вивченні інших дисциплін, при виконанні практичних лабораторних завдань і т.д.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):**

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до застосування методів аналізу для підбору і визначення певних послідовностей елементів технологічного ланцюгу;

**фахові (спеціальні) компетентності (ФК):**

- здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах;
- здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення;
- здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові і навколишнього середовища;
- здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

**Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лекції	лаб.	інд.	с.р.		л	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовний модуль 1. Біотехнологічний процес виробництва мікродобрив</b>										
Тема 1. Біологічні об'єкти в біотехнології	7	1	1		5	0,5		0,5		
Тема 2. Біотехнологічний процес та його основні характеристики	7	1	1		5	0,5		0,5		
Тема 3. Поживне середовище, стерильне повітря в біотехнологічному виробництві	6	1	1		4	0,5		0,5		
Тема 4. Промислові способи культивування мікроорганізмів	12	2	2		8	0,5		0,5		

Тема 5. Ферментаційні процеси	12	2	2		8	2	2			
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		<b>30</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>Змістовний модуль 2. Технології отримання мікробних препаратів на основі бактерій, мікроміцетів, вірусів, найпростіших</b>										
Тема 1. Класифікація біологічних препаратів	9	2	2		5	2,5	2	0,5		
Тема 2. Біогербіциди, біофунгіциди, біоінсектициди	9	2	2		5	0,5		0,5		
Тема 3. Інокулянти, біодеструктори, біодобрива	14	2	2		10	0,5		0,5		
Тема 4. Біоактиватори, поліфункціональні препарати, біоприлипачі	14	2	2		10	0,5		0,5		
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>30</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>		<b>60</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

### 3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила техніки безпеки при роботі у біотехнологічній лабораторії. Спеціальні види лабораторного обладнання для проведення біотехнологічного процесу.	
2	Різноманітність об'єктів біотехнології: віруси, фаги, бактерії, найпростіші, водорості, гриби, вищі рослини, їх особливості	
3	Приготування основних видів живильних середовищ, що використовуються у біотехнологічних процесах	
4	Системи лабораторних та промислових біореакторів, їх призначення	
5	Методи виділення кінцевого біотехнологічного продукту	
6	Техніка мікробіологічних посівів. Методи виділення чистих культур продуцентів.	
7	Методи вивчення антагоністичних властивостей мікробних агентів	
8	Визначення концентрації мікробних клітин та біомаси мікроорганізмів	
9	Порівняльна характеристика мікробних препаратів на основі бактерій <i>Bacillus thuringiensis</i> .	
10	Порівняльна характеристика ефективності біопрепаратів для захисту рослин від збудників хвороб	
11	Ефективність та особливості виробництва та застосування бактеріальних добрив на основі азотфіксувальних бактерій	

12	Характеристика мікробних добрив на основі асоціативних азотфіксаторів та фосфатмобілізуючих бактерій	
----	--	--

#### 4. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Бакалавр» спеціальність 162 „Біотехнології та біоінженерія”	Кафедра <u>Молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки</u> 20_-20__ навч. рік	ЗАЛІКОВИЙ БІЛЕТ №__ з дисципліни ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ	Затверджую Зав. кафедри  (підпис) _____20__ р.
<i>Теоретичні запитання</i>			
1. <i>Опишіть переваги промислового виробництва препаратів (продуктів) на основі мікробіологічного синтезу</i>			
2. <i>Охарактеризуйте особливості виробництва та застосування бактеріальних препаратів для захисту рослин з наведенням відповідних прикладів.</i>			
<i>Тестові завдання різних типів</i>			
<b>Питання 1. При мікробіологічному виробництві всі процеси протікають?</b>			
1. При високому тиску без вакууму			
2. Без високого тиску у вакууму			
3. Без високого тиску і глибокого вакууму			
4. При високому тиску у вакуумі			
<b>Питання 2. Природні мікроорганізми, як правило, володіють?</b>			
1. високою продуктивністю речовин, що містяться в них			
2. низькою продуктивністю речовин, що містяться в них			
3. середньою продуктивністю речовин, що містяться в них			
4. є «супер продуцентами» речовин			
<b>Питання 3. Знайдіть відповідність:</b>			
Еталонний штамп	<b>А</b>	штамп, що використовують для промислового виробництва біопрепаратів	
Виробничий штамп	<b>Б</b>	штамп, який використовують для оцінки якості препаратів на біотестах	
Контрольний штамп	<b>В</b>	чиста культура генетично споріднених мікроорганізмів, яка досліджена та вивчена за культуральними, морфологічними, фізіолого-біохімічними, молекулярно-біологічними, серологічними властивостями	
<b>Питання 4. Ознаками контамінації можуть бути?</b>			
1. різке закислення або залуження середовища			
2. підвищення продуктивності культури			
3. зміна ростових характеристик і морфології клітин			
4. часткова дегенерація клітинного моношару			
5. масова загибель клітин			
6. опалесценція або помутніння культурального середовища			
7. різке зростання чисельності клітин			
<b>Питання 5. Перелічіть важливі для технології мікробного виробництва вимоги до продуцентів?</b>			
<b>Питання 6. При періодичному способі культивування? (оберіть вірні твердження)</b>			
1. в ферментер завантажують весь обсяг поживного середовища			
2. середовище в ферментері періодично замінюють			
3. склад поживного середовища змінюється			
4. склад поживного середовища не змінюється			
5. змінюється швидкість росту, фізіолого-біохім. та морфологічні показники культури			
6. кількість клітин характеризується стаціонарними умовами?			
<b>Питання 7. Технологічний регламент – це? (дайте визначення)</b>			
<b>Питання 8. Потрапляння в середовище, де є якісь домішки, що змінюють властивості цього середовища - це?</b>			
1. консервування			
2. контамінація			
3. знезараження			
4. витіснення			

<b>Питання 9. Мікроорганізми в сотні раз продуктивніше тварин і рослин?</b>
Так
Ні
<b>Питання 10. Технологічна схема отримання біопрепаратів включає?</b>
Отримання інокулянта
Висушування інокулянта
Ферментація
Фламбування
Контроль титру клітин
Контроль ступеня відмирання клітин
Виділення цільового продукту
Упаковка та зберігання біопрепарату

## 5. 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, спонукання 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.

Отже, розглянуто шість підходів до класифікації методів навчання, шість.

## **6. 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, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, 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 необґрунтовані, 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.

**7. Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)



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

## 11. Методичне забезпечення

## 12. Рекомендована література

1. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств /Г.А. Никитин. - К.: Вища школа, 1992. – 319 с.
2. Картель Н.А. Биотехнология в растениеводстве /Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. – Мн.: Технология, 2005. – 310 с.
3. Промышленная микробиология: учеб. пособие для вузов /З.А. Аркадьева, А.М. Безбородов, И.Н. Блохина и др. /под ред. Н.С. Егорова. – М.: Висш.шк., 1989. – 688 с.
4. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник.-К.: НУХТ, 2004.-471с.
5. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: Учеб. пособие для студ. /Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - М.: Academia, 2003. – 208 с.
6. Слободян В.О. Основы біотехнології: Навч. посіб. /В.О. Слободян /Ін-т менеджменту та економіки. - Івано-Франківськ, 2002. - 188 с.
7. Перт С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. – М.: Мир, 1978.
8. Самуйленко А.Я. Основы биотехнологии производства биологических препаратов (Теоретические основы, оборудование, технологические линии) /А.Я. Самуйленко, Е.А. Рубан. – М., 2000. – 375 с.
9. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Панфилов В.И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. - М.: ДеЛи принт, 2010. - 136 с.
10. Яковлев В.И. Технология микробиологического синтеза: Учебное пособие для средних ПТУ. — Л.: Химия, 1987. — 272 с.
11. Промислова мікробіологія : навч. посіб. /Г. В. Яворська, С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. - Л., 2009. - 256 с.

