



**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 О.Ю.

”РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОП «Біотехнології та біоінженерія»

 Кваско О.Ю.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“БІОТЕХНОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА
ВІРУСОЛОГІЯ (БІОТЕХНОЛОГІЯ
МІКРООРГАНІЗМІВ)”**

Галузь знань 16 “Хімічна та біоінженерія”

Спеціальність 162 “Біотехнологія ті біоінженерія”

Освітня програма “Біотехнології та біоінженерії”

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття,
к.б.н., доцент Кваско О.Ю.

Опис навчальної дисципліни

“Біотехнологія мікроорганізмів і вірусологія (біотехнологія мікроорганізмів)”

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>162 Біотехнологія та біоінженерія</i>	
Освітня програма	<i>Біотехнології та біоінженерія</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	75	
Кількість кредитів ECTS	2,5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	15 год.	год.
Практичні, семінарські заняття		год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	30 год.	год.
Індивідуальні завдання		год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: сформувати у студентів систему знань і вмінь для забезпечення їх професійної діяльності, зокрема про морфологію, ультраструктуру та генетику прокариотної клітини, особливості їх метаболізму, розмноження, поширення, участь у колообігу основних біогенних елементів у природі, здатність уражати рослини і викликати хвороби; методи діагностики і профілактики мікоплазмозів, та бактеріальних хвороб рослин.

Завдання: ознайомлення студентів з технікою та основними принципами оцінки результатів мікробіологічних досліджень; сформувати у студентів деякі практичні навички щодо лабораторної діагностики інфекцій, спричинених мікроорганізмами; дослідження мікроорганізмів як основних об'єктів біотехнологічних досліджень.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю

та невизначеністю умов 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

K03. Здатність спілкуватися іноземною мовою

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Навички здійснення безпечної діяльності.

K09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

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

K25. Розробки технологій створення культури клітин та тканин як біологічних систем, модифікації геному рослин та мікроорганізмів з метою покращення їх якісних характеристик та властивостей, розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу для селекції, маркування, паспортизації і експертизи, теоретично обґрунтовувати напрями наукових досліджень.

Програмні результати навчання (ПРН):

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.

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

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.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

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.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПРН22. 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.

ПР25. Вміти використовувати методи мікроскопічних досліджень, технологій моноклональних антитіл, антигенів, імунодіагностики, ідентифікації антигенів у тканинах рослин, ізоферментів та запасних білків, ДНК-маркерів, основних принципів ПЛР, ДНК-зондів, молекулярно-генетичних маркерів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:
 – повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього го	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. Мікроорганізми як об'єкти біотехнологічних досліджень														
Тема 1. Вступ. Етапи становлення і розвиток мікробіології	2	12	2		4		2							
Тема 2. Морфологія та систематика мікроорганізмів	3	18	2		6		2							
Тема 3. Клітинна організація мікроорганізмів. Ріст і розмноження бактерій	2	16	2		4		2							
Тема 4. Генетика мікроорганізмів	1	10	2		2		2							
Разом за змістовим модулем 1		30	8		14		8							
Змістовий модуль 2. Екологія та метаболізм мікроорганізмів														
Тема 1. Метаболізм мікроорганізмів	2	16	2		4		5							
Тема 2. Участь мікроорганізмів у кругообігу вуглецю в природі. Процеси бродіння	2	16	2		4		5							
Тема 3. Мікроорганізми і навколишнє середовище.	1	16	2		2		5							
Тема 4. Екологія мікроорганізмів	2	12	1		4		7							
Разом за змістовим модулем 2		45	7		16		22							
Усього годин		75	15		30		69							
Курсовий проект (робота) з біотехнології мікроорганізмів		82												
Усього годин		157												

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Техніка безпеки, організація, обладнання та правила роботи в мікробіологічній лабораторії.	2
2	Мікроскоп і правила роботи з ним. Техніка мікроскопії.	2
3	Дослідження морфології бактерій	2
4	Морфологія пліснявих грибів, дріжджів і актиноміцетів	4
5	Методи мікроскопічного дослідження мікроорганізмів. Приготування живих препаратів клітин мікроорганізмів	2
6	Виготовлення фіксованих препаратів мікроорганізмів: фарбування за Грамом. Робота з імерсійним об'єктивом	2
7	Екстракція ДНК	2
8	Методи стерилізації	2
9	Живильні середовища для культивування мікроорганізмів та їх види. Виготовлення основних видів живильних середовищ	2
10	Підготовка досліджуваного матеріалу до посіву	2
11	Методи культивування мікроорганізмів (на прикладі ґрунтової суспензії)	2
12	Облік чисельності мікроорганізмів ґрунту	2
13	Виділення чистих культур аеробних бактерій	2
14	Дослідження культуральних ознак мікроорганізмів	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання мікроорганізмів в біотехнологіях	2
2	Різноманітність типів живлення мікроорганізмів.	2
3	Ріст бактерій за періодичного та безперервного режимів.	2
4	Енергетичні процеси у мікроорганізмів. Основні метаболічні шляхи вуглеводного обміну.	2
5	Біосинтетичні процеси у мікроорганізмів. Асиміляція CO ₂ автотрофами і гетеротрофами.	2
6	Регуляція метаболізму мікроорганізмів.	2
7	Генетичний апарат бактерій. Генетичні карти.	2

	Фенотипова і генотипова мінливість прокариот.	
8	Генетичні рекомбінації у бактерій: трансформація, кон'югація, трансдукція. Використання на практиці досягнень генетики мікроорганізмів.	2
9	Мікроорганізми як компоненти екосистем. Мікрофлора повітря та методи її дослідження. Мікрофлора води, очистка питних та стічних вод. Мікрофлора ґрунту та її роль в утворенні гумусу.	2
10	Мікроорганізми і вищі рослини (ризосфера, мікориза, епіфітні мікроорганізми).	2
11	Бродіння та його типи. Аеробні процеси та їх значення	2
12	Виробництво кисломолочних продуктів та сирів. Мікроорганізми – шкідники виробництва масла та маргарину. Мікробіологічний контроль виробництва молока та кисломолочних продуктів.	2
13	Вплив факторів зовнішнього середовища на розвиток мікроорганізмів в молоці та молочних продуктах.	2
14	Мікробіологічні аспекти хлібопекарства.	2
15	Характеристика найважливіших для промисловості родів дріжджів та їх використання.	2
	Разом	30

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

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);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

7. Методи оцінювання.

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

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. 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».

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/enrol/index.php?id=4296>);
- 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 практики навчальної дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. К.:Либідь, 2001. – 312 с.
2. Гудзь С. П. Мікробіологія: підручник: / С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш, І. С. Білінська. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
3. Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: Навч. посіб. - К.: Арістей, 2006.- 284 с.
4. Мікробіологія: підручник / М.Г. Сергійчук, В.К. Позур, Т.М. Фурзікова та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 541 с.
5. Пирог Т.П. Загальна мікробіологія: Підручник. - К.: НУХТ, 2004. - 471 с.
6. Ф.Ж. Ібатулліна, Г.В. Козловська, М.В. Мельник, В.Г. Скибіцький. Мікробіологія: Підручник / За ред. В.Г.Скибіцького.- К.: , 2015.- 475 с.
7. Харченко С.М. Мікробіологія.: Підручник. -К.: Сільгоспосвіта, 1994. - 352 с.
8. Ястремська Л. С. Загальна мікробіологія і вірусологія: навч. посібник / Л. С. Ястремська, І. М. Малиновська. – К. : НАУ, 2017. – 232с.
9. Климнюк С. І. Практична мікробіологія: Посібник / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, М. С. Творко, В. П. Широкобоков. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 440 с.

10. Шатровський О.Г. Конспект лекцій із навчальної дисципліни «Мікробіологія» (для студентів 1 курсу денної та 2 курсу заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки 6.140101 ГОТ / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Шатровський О. Г. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 134 с.
11. Яворська Г. В. Промислова мікробіологія: навч. посіб. / Г.В. Яворська, С. П. Гудзь, С.О. Гнатуш – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 256 с.