


МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший проректор
 Дмитро БАБЕНКО
« 12 » 09 2024р.

Гарант освітньої програми
 Михайло ГИЛЬ
« 25 » 06 2024 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Антимікробні препарати та пробіотики»

Галузь знань 16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»
Спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
Освітній ступінь СВО «Магістр»
Семестр 2-й
Форма здобуття освіти (денна або заочна)
Викладачі Юлевич Олена Іванівна, к.т.н, доцентка,
yulevich1956@gmail.com

Розглянуто на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії

Протокол № 12 від 17.06.2024 року.

В.о.зав. кафедри

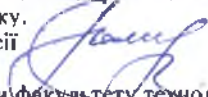


Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

Протокол № 11 від 24.06.2024 року.

Голова науково-методичної комісії



Галина КАЛИНИЧЕНКО

Схвалено на засіданні вченої ради факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології.

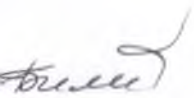
Протокол № 13 від 25.06.2024 року.

Голова вченої ради



Михайло ГИЛЬ

Миколаїв
2024



1.Призначення навчальної дисципліни	Зміст дисципліни передбачає вивчення сучасних методів створення антимікробних препаратів, склад та роль нормальної мікробіоти людини, підходи до розробки технологій отримання антимікробних препаратів, пробіотичних препаратів та пребіотиків.
2.Мета навчальної дисципліни	Метою дисципліни є отримання здобувачем знань щодо основних принципів виділення продуцентів антибіотиків, основних етапів вивчення антибіотиків та біології їх продуцентів, методів регулювання антибіотикоутворюючої спроможності мікроорганізмів, принципів промислового виробництва антибіотиків, механізмів дії антибіотичних сполук та механізмів виникнення у мікроорганізмів резистентності до них, основних класів синтетичних антимікробних препаратів та їх властивостей, а також пробіотиків, пребіотиків, їх ролі у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини, технологіями отримання пробіотиків та пребіотиків.

<p>3. Компетентності</p>	<p>Загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>K04. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>K05. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <p>K08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.</p> <p>K10. 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, питання охорони праці і навколишнього середовища.</p> <p>K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.</p> <p>K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплекси біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.</p> <p>K16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.</p> <p>Додаткові компетентності:</p> <p>K18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.</p> <p>K19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання</p>
---------------------------------	---

<p>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</p>	<p><i>Програмні результати навчання:</i></p> <p>ПРО7. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.</p> <p>ПРО9. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.</p> <p>ПРО10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.</p> <p>ПРО11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновації та/або управління виробництвом і біотехнології.</p>
<p>знати:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - загальні терміни з мікроекології людини та тварин; - склад та функції мікрофлори різних біотопів людини та тварин; - загальні поняття про препарати нормофлори; - сучасні методи створення антимікробних препаратів; - основні вимоги до пробіотичних мікроорганізмів; - принципи створення та технології отримання пробіотичних препаратів; - основні технології виготовлення препаратів нормофлори на основі пробіотичних мікроорганізмів; - вимоги до препаратів нормофлори; - вимоги до антимікробних препаратів

	вміти: <ul style="list-style-type: none"> - користуватися основною, додатковою та довідковою літературою з питань технології про- та пробіотиків; - отримувати посівний матеріал з чистих культур мікроорганізмів; - складати типову схему біотехнологічного виробництва; - оцінювати можливість використання мікроорганізмів в якості потенційних пробіотиків; - оцінювати можливість використання мікроорганізмів в якості антимікробних препаратів; - здійснювати оцінку основних пробіотичних властивостей мікроорганізмів та пробіотиків на їх основі; - здійснювати оцінку основних антимікробних властивостей мікроорганізмів та препаратів на їх основі; - складати принципові технологічні схеми виготовлення антимікробних препаратів; - складати принципові технологічні схеми виготовлення препаратів нормофлори та продуктів функціонального харчування збагачених пробіотичними мікроорганізмами; - використовувати обладнання мікробіологічної лабораторії; - проводити лабораторні дослідження антимікробних та пробіотичних властивостей мікроорганізмів; - керувати процесами культивування мікроорганізмів у промислових умовах шляхом збирання, опрацювання та аналізу інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними промисловими мікроорганізмами в умовах лабораторії та під час практик в науково-дослідних установах та біохімічних підприємствах. 	
5.Опис навчальної дисципліни	Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них: <ul style="list-style-type: none"> - лекції - лабораторні заняття - самостійна робота 	<i>90годин/ 3 кредити 16 годин/ 0,53 кредити 16 годин/ 0,53 кредити 58 годин/ 1,94 кредити</i>
Календарний план*		
№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, години

		ЛК	ЛЗ
1	Загальні відомості про антибіотики та їх значення для медицини і народного господарства	1	1
2	Антагонізм серед мікроорганізмів. Основні принципи відбору антибіотиків.	1	1
3	Основні етапи вивчення антибіотика та його продуцента. Основні принципи відбору антибіотиків.	1	1
4	Промислове виробництво антибіотиків.	1	1
5	Основні механізми біологічної дії антибактеріальних препаратів.	1	1
6	Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів.	1	1
7	Види продуцентів антибіотиків. Синтетичні антибіотики	1	1
8	Поняття про пробіотики та пребіотики та їх роль у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини.	1	1
9	Технологія отримання пробіотиків	1	1
10	Технології моно- та поліштамових пробіотиків	1	1
11	Технології створення рекомбінантних пробіотиків	1	1
12	Отримання іммобілізованих пробіотиків	1	1
13	Виробництво метаболітичних пробіотиків	1	1
14	Технологія антимікробних препаратів та пробіотиків для ветеринарії	1	1
15	Нормативне регулювання виробництва і використання антимікробних засобів та препаратів для корекції мікробіому	1	1
16	Біотика та біобезпека створення та використання антимікробних та пробіотичних препаратів.	1	1
Всього		16	16
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу			

6. Порядок та критерії оцінювання	<p>Поточний контроль знань здійснюється шляхом усного опитування на лабораторно-практичних заняттях, письмового тестування, тестування за допомогою ПЕОМ, а оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Проте підсумковий контроль – шляхом проведення заліку в усній формі по питаннях, що розглядаються і затверджуються на засідання кафедри. Оцінювання виконується за бальною методикою ЄКТС. Студенти, які набрали впродовж семестру 60 кредитів одержують залік без його складання, в той час як в іншому випадку залік складається й набрані кредити додаються до таких семестрових. По закінченню семестру студент допускається до заліку за таких підстав:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набрано 36 семестрових кредитів; - при набраних кредитах є бажання поліпшити рейтинг й оцінку. <p>Зарахування пропущених занять здійснюється після їх відпрацювання з НПП за розкладом консультацій.</p>
--	--

Поточний і підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		мін	мак	мін	мак
- опитування на лекціях	3	1	2	3	6
- опитування на лабораторних та практичних заняттях	6	3	5	18	30
- тестовий контроль поточний	3	5	7	15	21
- тестування за програмою самостійної роботи	1		3		3
Разом за семестр	-	-	-	36	60
Залік	-	-	-	24	40
Разом по дисципліні	-	-	-	60	100

Здобувачі вищої освіти, які приймали активну участь в II етапі Всеукраїнських олімпіад та II турі Всеукраїнських конкурсів наукових робіт додатково отримують до 10 балів за участь, за перемогу до 20 балів, а також за патенти, що стосуються даної дисципліни, за умови якщо загальна кількість балів не перевищує 100 балів.

Загальна шкала оцінювання ECTS за результатами курсу		
Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
7. Політика курсу	<p>Основні принципи проведення занять:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку; - усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін; - різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді; - курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання; - протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково. 	
8. Інформаційні джерела	<p>Основні:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Нирог Т.І. Технології мікробного синтезу лікарських засобів.– Київ: НУХТ, 2009. 176 с. 2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науковоекспертний фармакопейний центр». – Харків: PIPEГ, 2001. 556 с. 	

3. Технічна мікробіологія : підручник / [В. О. Коваленко, І. В. Цихановська, Т. А. Лазарева та ін. – Харків : Світ Книг, 2013. 679 с.
4. Технологія ліків промислового виробництва: Підручник / В.І. Чушшов, Л.М. Хохлова, О.О. Ляпунова та ін.: За ред. В.І. Чушшова – Харків : Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. 720 с.
5. Федоренко В. О., Остах Б. О., Гончар М. В., Ребець Ю. В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 277 с.
6. Шалугін В. С. Процеси і апарати промислових технологій. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. 392 с.
7. Краснополюський Ю. М., Боршевська М. І. Фармацевтична біотехнологія. Технологія виробництва імунобіологічних препаратів : учеб. посібник; Харьк. политехн. ін-т. Харків : НТУ "ХПИ", 2009. 352 с.
8. Краснополюський Ю. М., Северина Л. В. Фармацевтична біотехнологія: основи лабораторних досліджень : практикум. Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ін-т". Харьков : НТУ "ХПИ", 2017. 208 с.
9. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / В. В. Малина, Л. В. Бондаренко, В. П. Лясота, В. А. Гришко, Ю. О. Балацький, С. П. Бабенко, О. О. Чернявський, М. М. Сломчинський, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Біла Церква, 2017. 243 с.
10. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.
11. Пробиотики і пребіотики. Глобальні практичні рекомендації Всесвітньої Гастроентерологічної Організації. Київ : Diagen. 2021. 43 с.
12. Сучасні фармацевтичні технології: Навч. посібник до лабораторних занять магістрантів денної, вечірньої та заочної форми навчання спеціальності 8.110201 "Фармація" / Під ред. О. А. Рубан. – Харків.: Видво НФаУ, 2015. 249 с.
13. Технологія пробіотиків : підруч. / С.О. Старовойтова, О.І. Скороцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог Київ : НУХТ, 2012. 318 с.

Додаткові:

1. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. Біотехнологія: Підручник. – Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
2. Amsden G.W., Schentag J.J. Tables of antimicrobial agent pharmacology – In: Principles and Practice of Infectious Diseases.

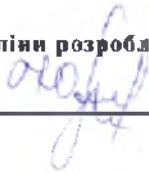
Антимікробні препарати та пробіотики Юсевич О.І.

	<p>5th ed. Mandell G.L., Bennet J.E., Dolin R. (Eds.). – Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000. – P. 566–589.</p> <p>3. Antibiotics: Targets, Mechanisms and Resistance / [C. O. Gualerzi et al.]. – John Wiley & Sons, 2013. – 576 p.</p> <p>4. Chralampopoulos D., Rastall R.A. Preotics and Probiotics // <i>Science and Technology</i>. UK.: Springer, 2009. 1265 p.</p> <p>5. Aminov R. Metabolomics in antimicrobial drug discovery. <i>Expert Opin Drug Discov</i>. 2022 Aug 23:1-13.</p> <p>6. Yow HY, Govindaraju K, Lim AH, Abdul Rahim N. Optimizing Antimicrobial Therapy by Integrating Multi-Omics With Pharmacokinetic/Pharmacodynamic Models and Precision Dosing. <i>Front Pharmacol</i>. 2022 Jun 23;13:915355.</p> <p>7. de Abreu VAC, Perdigão J, Almeida S. Metagenomic Approaches to Analyze Antimicrobial Resistance: An Overview. <i>Front Genet</i>. 2021 Jan 18;11:575592</p> <p style="text-align: center;">Інформаційні:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://card.mcmaster.ca/ 2. https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-consumption/surveillance-and-diseasedata/database 3. www.manetec-52.de 4. https://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/2810/antibiotiki 5. https://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/antibiotics.pdf 6. https://resistancemap.cddep.org/ 7. http://www.wsmicrobiology.com/category/virology/ 8. http://sci-lib.com/subject.php?subject=4&pp=1 9. http://www.youalib.com/ 10. https://nccih.nih.gov/health/probiotics/introduction.htm 11. http://probiotics.mercola.com/probiotics.html 12. Bioethics Special Issue: The Ethics of Antibiotic Resistance The Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics 13. Questions and Answers on Current Good Manufacturing Practice Requirements Buildings and Facilities FDA 14. MFGGuidelines WEB CONFIDENTIAL internationalprobiotics.org)
<p>9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами</p>	<p>Передбачено використання індивідуальної форми навчання для здобувача за допомогою оболонки Moodle (https://moodle.mnau.edu.ua).</p>
<p>10. Доступ до матеріалів</p>	<p>Робоча програма дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=1287), силабус</p>

навчання	та навчально-методичний комплекс дисципліни (https://moodle.mnau.edu.ua) з необхідним його накопиченням розташовано на офіційному сайті Миколаївського національного аграрного університету (https://www.mnau.edu.ua).
----------	---

Силабус навчальної дисципліни розроблено:

Доцентка кафедри _____



Олена ЮЛЕВИЧ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології**

Кафедра біотехнології та біоінженерії

«ПОГОДЖЕНО»

Декан факультету ТВППТСБ

Михайло ГИЛЬ

« 15 » 06 2024р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

« 10 » 09 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з навчальної дисципліни

«АНТИМІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ ТА ПРОБІОТИКИ»

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
очної (денної) форми навчання
на 2024-2025 навчальний рік

Освітній ступень: – Магістр

Галузь знань: 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Мова викладання: українська

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол №8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024р.

Розробник програми: канд. тех. наук, доцентка О.І. Юлевич, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії МНАУ протокол № 12 від 17.06.2024 року

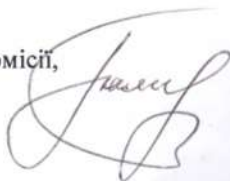
В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЄЄВА

Програму схвалено науково-методичною комісією факультету ТВППІСБ Миколаївського національного університету. Протокол № 11 від 24.06.2024 року.

Голова науково-методичної комісії,
канд. с.-г. наук доцентка



Галина КАЛИНИЧЕНКО

Анотація

В наш час структура харчування у розвинених країнах характеризується незбалансованістю за складом нутрієнтів, вітамінів, мікроелементів, харчових волокон, підвищеним вмістом антибактеріальних компонентів, консервантів, стабілізаторів, гормонів, нерегулярністю, різними змінами раціонів і режимів харчування. Вивчення міжклітинної комунікації у бактерій та перспективи створення на її основі антимікробних препаратів нового покоління, основних механізмів дії антибіотиків і пробіотиків, закономірностей розвитку антибіотикорезистентності мікроорганізмів, підходів до прогнозування і попередження антибіотикорезистентності мікроорганізмів, наслідків від змін видового і кількісного складу мікробіому, раціонального використання антибіотиків і пробіотиків в наш час є досить актуальним питанням.. Використання широкого спектру бактеріотерапевтичних препаратів і продуктів функціонального харчування, збагачених пробіотичними мікроорганізмами є основою сучасних методів корекції порушень у мікробній екосистемі людини.

Зміст дисципліни включає набуття здобувачами вищої освіти здатності до аналізу питань щодо значення мікроорганізмів в підтриманні гомеостазу макроорганізму, основних закономірностей взаємодії мікроорганізмів між собою та іншими живими організмами і навколишнім середовищем, механізмів прояву біологічної активності мікроорганізмів (антибіотичної, пробіотичної тощо), фундаментальних основ створення препаратів антибіотиків і пробіотиків.

Annotation

Nowadays, the structure of nutrition in developed countries is characterized by an imbalance in the composition of nutrients, vitamins, trace elements, dietary fibers, an increased content of antibacterial components, preservatives, stabilizers, hormones, irregularity, and sudden changes in diets and nutritional regimes. The study of intercellular communication in bacteria and the prospects of creating new generation antimicrobial drugs based on it, the main mechanisms of action of antibiotics and probiotics, the patterns of development of antibiotic resistance of microorganisms, approaches to predicting and preventing antibiotic resistance of microorganisms, the consequences of changes in the species and quantitative composition of the microbiome, the rational use of antibiotics and probiotics in our time is a rather relevant issue.. The use of a wide range of bacteriotherapeutic drugs and functional food products enriched with probiotic microorganisms is the basis of modern methods of correcting violations in the human microbial ecosystem.

The content of the discipline includes the acquisition by students of higher education of the ability to analyze issues related to the importance of microorganisms in maintaining the homeostasis of the macroorganism, the basic laws of the interaction of microorganisms between themselves and other living organisms and the environment, the mechanisms of the manifestation of the biological activity of microorganisms (antibiotic, probiotic, etc.), the fundamental principles of creating antibiotic preparations and probiotics.

2. Опис навчальної дисципліни

«Антимікробні препарати та пробіотики»

Галузь знань 16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»

Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»

Освітній ступень «Магістр»,

Обов'язкова (вибіркова) компонента Вибіркова

Семестр II

Кількість кредитів ECTS 3,0

Кількість модулів 1

Кількість змістовних модулів 3

Загальна кількість годин 90

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Всього годин: - 90 / 3,0 кред.

із них:

лекцій - 16 / 0,53 кред.

лабораторних занять - 16 / 0,53 кред.

самостійна робота - 58 / 1,94 кред.

Залік - 2-й семестр

3. Мета, завдання, предмет, об'єкт навчальної дисципліни

Мета дисципліни: формування у здобувачів теоретичних базових знань, необхідних для розуміння процесів взаємодії між мікробіомом і його господарем, міжклітинної комунікації у бактерій, використання отриманих знань для розробки і раціонального використання антибіотиків та пробіотиків з урахуванням механізмів їх дії.

Основні завдання дисципліни: Сформувати у здобувачів вищої освіти необхідний рівень знань, вмінь та навичок, що передбачені освітньо-професійною програмою. Дати уявлення про сучасні методи створення антимікробних препаратів. Охарактеризувати склад та роль нормальної мікробіоти людини та методи корекції дисбіотичних станів. Сформувати розуміння принципів створення та технології отримання пробіотичних препаратів, пребіотиків та функціональних продуктів харчування.

Предмет дисципліни – основні закономірності взаємодії мікроорганізмів між собою та іншими живими організмами і навколишнім середовищем, механізми прояву біологічної активності мікроорганізмів (антибіотичної, пробіотичної тощо), фундаментальні основи створення препаратів антибіотиків і пробіотиків.

Об'єкт дисципліни – є бактерії, дріжджі, гриби, віруси, клітини рослин і тварин, біологічно активні речовини спеціального призначення тощо.

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

K01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

K02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

K05. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K08. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

K10. 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, питання охорони праці і навколишнього середовища.

K12. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

K13. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

K16. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

Додаткові компетентності:

K18. Здатність організовувати виробництво і управляти біотехнологічними процесами в умовах промислового виробництва та науково-дослідних лабораторій.

K19. Здатність використовувати новітні досягнення у сфері сільськогосподарської біотехнології, знати перспективи їх використання.

Програмні результати навчання:

ПР07. Мати навички виділення, ідентифікації, зберігання, культивування, іммобілізації біологічних агентів, здійснювати оптимізацію поживних середовищ, обирати оптимальні методи аналізу, виділення та очищення цільового продукту, використовуючи сучасні біотехнологічні методи та прийоми, притаманні певному напрямку біотехнології.

ПР09. Вміти розробляти, обґрунтовувати та застосовувати методи та засоби захисту людини та навколишнього середовища від небезпечних факторів техногенного та біологічного походження.

ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПР11. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами, обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, інновацій та/або управління виробництвом і біотехнології.

4. Передумови для вивчення дисципліни



5. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін



6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовний модуль		Теми		Обсяги годин			
№	назва	№	назва	Л	ЛЗ	СР	Разом
1	Антибіотики	1	Загальні відомості про антибіотики та їх значення для медицини і народного господарства Антагонізм серед мікроорганізмів. Основні принципи відбору антибіотиків. Основні етапи вивчення антибіотика та його продуцента.	2	2	6	10
		2	Промислове виробництво антибіотиків.	2	2	6	10
		3	Основні механізми біологічної дії антибактеріальних препаратів.	1	1	4	6
		4	Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Види продуцентів антибіотиків. Синтетичні антибіотики	1	1	4	6
Всього за змістовний модуль				6	6	20	32
2	Пробіотики	5	Поняття про пробіотики та пребіотики та їх роль у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини. Технологія отримання пробіотиків	2	2	4	8
		6	Технології моно- та поліштамових пробіотиків Технології створення рекомбінантних пробіотиків	2	2	6	10
		7	Отримання іммобілізованих пробіотиків	1	1	6	8
		8	Виробництво метаболітних пробіотиків	1	1	4	6
Всього за змістовний модуль				6	6	20	32
3	Біоетика та біобезпека антимікробних та пробіотичних препаратів	9	Технологія антимікробних препаратів та пробіотиків для ветеринарії	1	1	6	8
		10	Нормативне регулювання виробництва і використання антимікробних засобів та препаратів для корекції мікробіому	1	2	6	9
		11	Біоетика та біобезпека створення та використання антимікробних та пробіотичних препаратів.	2	1	6	9
Всього за змістовний модуль				4	4	18	26
Всього годин по навчальній дисципліні				16	16	58	90

7. Зміст навчальної дисципліни

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістовного модуля	Кількість годин і кредитів		
	год.	кредитів	%
Антибіотики	32	1,07	35,6
Пробіотики	32	1,07	35,6
Біотика та біобезпека антимікробних та пробіотичних препаратів	26	0,86	28,8
Всього	90	3,0	100,0

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістовних модулів

Назва змістовного модуля	Кількість годин	Термін виконання
Антибіотики	32	Відповідно до семестрового навчального плану та графіку навчального процесу
Пробіотики	32	
Біотика та біобезпека антимікробних та пробіотичних препаратів	26	
Всього	90	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Антибіотики

1. Загальні відомості про антибіотики та їх значення для медицини і народного господарства Антагонізм серед мікроорганізмів. Основні принципи відбору антибіотиків. Основні етапи вивчення антибіотика та його продуцента.

(Key words: *Antagonism among microorganisms. The main principles of antibiotic selection. The main stages of studying an antibiotic and its producer*)

2. Промислове виробництво антибіотиків.

Типова схема виробництва антибіотиків. Поживні середовища. Джерела вуглецю, азоту та ін. Виготовлення та стерилізація поживних середовищ. Отримання засівного матеріалу. Промислове культивування. Будова ферментера. (Key words: *A typical antibiotic production scheme. Nutrient media. Sources of carbon, nitrogen, etc. Production and sterilization of nutrient media. Obtaining seed material. Industrial cultivation. The structure of the fermenter*)

3. Основні механізми біологічної дії антибактеріальних препаратів

Пригнічення синтезу клітинної стінки. Молекулярні механізми дії циклосерину, пеніцилінів, цефалоспоринів, лізоциму. Порушення функцій

мембран. Антибіотики, що викликають дезорганізацію структури мембран – грамцидин С, поліміксини, полієнові антибіотики. Антибіотики, що інгібують зв'язаний з мембраною білок-фермент, який приймає участь у процесах транспорту.

(Key words: *Inhibition of cell wall synthesis. Molecular mechanisms of action of cycloserine, penicillins, cephalosporins, lysozyme. Violation of membrane functions. Antibiotics that cause disorganization of the membrane structure - gramicidin C, polymyxins, polyene antibiotics. Antibiotics that inhibit a membrane-bound protein-enzyme that participates in transport processes*)

4. Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Види продуцентів антибіотиків. Синтетичні антибіотики

Сучасні дані про виникнення резистентності мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Механізми формування стійкості. Біохімічні механізми виникнення стійкості мікроорганізмів (модифікація антибіотика, модифікація мішені, зменшення проникності бактеріальної клітини, продукування ферментів, що інактивують антибіотики). Хромосомна та позахромосомна стійкість до антибіотиків.

(Key words: *Biochemical mechanisms of resistance of microorganisms (antibiotic modification, target modification, reduction of bacterial cell permeability, production of enzymes that inactivate antibiotics). Chromosomal and extrachromosomal resistance to antibiotics*).

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II

Пребіотики

5. Поняття про пробіотики та пребіотики та їх роль у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини. Технологія отримання пробіотиків

Класифікація пробіотиків та їх терапевтичні функції. Ауто- та рекомбінантні пробіотики. Синбіотики. Пребіотики. Методи оцінки ефективності та безпечності пробіотиків. Вимоги до пробіотичних штамів мікроорганізмів. Механізми впливу пробіотиків на макроорганізм.

(Key words: *Classification of probiotics and their therapeutic functions. Auto- and recombinant probiotics. Synbiotics. Prebiotics. Methods of evaluating the effectiveness and safety of probiotics. Requirements for probiotic strains of microorganisms. Mechanisms of effect of probiotics on macroorganism.*)

6. Технології моно- та поліштамових пробіотиків Технології створення рекомбінантних пробіотиків

Пробіотики на основі нормальної мікробіоти: Лактобактерин, Ацилакт, Біфідобактерин. Біологічні властивості пробіотичних штамів, що входять до їх складу, особливості культивування, лікарські форми готових препаратів.

Пробіотик на основі факультативної мікробіоти – Колібактерин. Загальна характеристика поліштамових пробіотиків та принципи їх конструювання. Технологія отримання препаратів Біфікол та Симбітер..

(Key words: Probiotics based on normal microbiota: Lactobacterin, Acilact, Bifidobacterin. Biological properties of probiotic strains included in their composition, peculiarities of cultivation, dosage forms of ready-made preparations.)

7. Отримання іммобілізованих пробіотиків

Іммобілізація клітин мікроорганізмів. Сучасні іммобілізовані препарати. Технологічні аспекти одержання препарату Екофлор. Обґрунтування складу препарату. Технологія одержання готової форми Екофлору.

(Key words: Immobilization of cells of microorganisms. Modern immobilized drugs. Technological aspects of obtaining the preparation Ecoflor. Justification of the composition of the drug. The technology of obtaining the finished form of Ecoflor.)

8. Виробництво метаболітних пробіотиків

Особливості метаболітних пробіотиків. Характеристика препарату Хілак форте. Технологічні аспекти одержання Хілак форте.

(Key words: Features of metabolic probiotics. Characteristics of the drug Hilak forte. Technological aspects of obtaining Hilak forte.)

МОДУЛЬ III

Біоетика та біобезпека антимікробних та пробіотичних препаратів

9. Технологія антимікробних препаратів та пробіотиків для ветеринарії

Вимоги до антимікробних препаратів та пробіотиків для ветеринарії. Загальна характеристика антимікробних препаратів та пробіотиків для ветеринарії. Технологічні аспекти виробництва ветеринарних пробіот.

(Key words: Requirements for probiotics for veterinary medicine. General characteristics of probiotics for veterinary medicine. Technological aspects of production of veterinary probiotics).

10. Нормативне регулювання виробництва і використання антимікробних засобів та препаратів для корекції мікробіому

Стандарти ISO GMP у виробництві антимікробних препаратів та пробіотиків. Технічна та патентна документація на препарат.

(Key words: ISO GMP standards in the production of antimicrobial drugs and probiotics. Technical and patent documentation for the drug)

16. Біоетика та біобезпека створення та використання антимікробних та пробіотичних препаратів

Класифікація АТС. Етичні аспекти використання продуктів, отриманих на основі генно-інженерних штамів. Принципи раціональної антибіотикотерапії.

(Key words: Classification of PBX. Ethical aspects of the use of products obtained on the basis of genetically engineered strains. Principles of rational antibiotic therapy).

7.4. Лабораторні заняття

Назва змістовного модуля/тема	Обсяг годин	Форма контролю
Змістовний модуль 1. Антибіотики	6	
Загальні відомості про антибіотики та їх значення для медицини і народного господарства	2	Презентації. Слайди. Усне опитування
Антагонізм серед мікроорганізмів. Основні принципи відбору антибіотиків. Основні етапи вивчення антибіотика та його продуцента.		
Промислове виробництво антибіотиків.	1	Презентації. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота*
Основні механізми біологічної дії антибактеріальних препаратів.	1	Презентації. Слайди. Усне опитування.
Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Види продуцентів антибіотиків. Синтетичні антибіотики	2	Презентації. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота*
Змістовний модуль 2. Пробиотики	6	
Поняття про пробиотики та пребиотики та їх роль у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини. Технологія отримання пробиотиків	2	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування
Технології моно- та поліштамових пробиотиків	1	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування
Технології створення рекомбінантних пробиотиків		
Отримання іммобілізованих пробиотиків	1	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота*
Виробництво метаболітичних пробиотиків	2	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування
Змістовний модуль 3. Біоетика та біобезпека антимікробних та пробиотичних препаратів	4	
Технологія антимікробних препаратів та пробиотиків для ветеринарії	2	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування
Нормативне регулювання виробництва і використання антимікробних засобів та препаратів для корекції мікробіому	1	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування. Індивідуальна робота*
Біоетика та біобезпека створення та використання антимікробних та пробиотичних препаратів.	1	Виконання лабораторної роботи. Слайди. Усне опитування
Разом по дисципліні	16	x

* див. Перелік тем індивідуальних робіт

Перелік тем індивідуальних робіт

№ п/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Основні етапи вивчення антибіотика та його продуцента	4
2	Основні механізми біологічної дії антибактеріальних препаратів	4
3	Резистентність мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів	4
4	Антибіотики, що утворюються еубактеріями	4
5	Антибіотики, що утворюються мікроскопічними грибами	4
6	Антибіотики рослинного та тваринного походження	6
7	Синтетичні антибактеріальні препарати	4
8	Противірусні та протипаразитарні препарати	4
9	Пробіотики та пребіотики та їх роль у підтриманні та відновленні нормальної мікробіоти людини	4
10	Технологія отримання пробіотиків	4
11	Виробництво моно- та поліштамових пробіотиків	4
12	Рекомбінантні пробіотики, синбіотики та функціональні продукти харчування	4
13	Нормативне регулювання виробництва і використання антимікробних засобів та препаратів для корекції мікробіому	4
14	Біотика та біобезпека створення та використання антимікробних та пробіотичних препаратів	4
Всього за 2-й семестр 58год. / 1,94 з.к.		

7.5. Питання для підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

1. Історія створення перших антибіотиків. Роль Флемінга О., Чейна Е, Флорі Г., Ваксмана Е. у створенні перших антибіотиків. Антиметаболіти. Визначення терміну «антибіотики».
2. Принципи відбору штамів мікроорганізмів для створення пробіотичних препаратів.
3. Явище антагонізму мікроорганізмів. Роль Л. Пастера у вивченні антагонізму у мікробів.
4. Нормальна мікробіота різних біотопів людини. Функціональне значення кишкової мікрофлори.
5. Історія створення перших антибіотиків. Роль Флемінга О., Чейна Е, Флорі Г., Ваксмана Е. у створенні перших антибіотиків. Антиметаболіти. Визначення терміну «антибіотики».
6. Дисбактеріоз кишківника людини. Принципи його корекції.
7. Характерні особливості антибіотиків, що відрізняють їх від інших метаболітів мікробної клітини. Вимоги до антибіотиків.
8. Сучасне визначення терміну «пробіотики». Міжнародні вимоги до пробіотичних препаратів.

9. Класифікація антибіотиків.
10. Зміни профілю кишкового мікробіому при різних захворюваннях
11. Природна та набута стійкість мікроорганізмів до антибіотиків, механізми стійкості мікроорганізмів до антибіотиків.
12. Класифікація пробіотичних препаратів.
13. Загальні поняття про механізми дії антибіотиків
14. Механізм дії бета-лактамних антибіотиків. Класифікація бета-лактамаз.
15. Роль мікробіома у підтриманні гомеостазу організму
16. Антибіотики, що порушують синтез клітинної стінки, функціонування мембран. Толерантні штами мікроорганізмів.
17. Перспективні методи корекції мікробіома
18. Проблема антибіотикорезистентності мікроорганізмів: основні поняття, проблемні групи мікроорганізмів. Причини розвитку стійкості мікроорганізмів до антибіотиків.
19. Антибіотикопрофілактика. Рациональне використання антимікробних засобів.
20. Принципи ефективної пробіотикотерапії. Клінічна ефективність пробіотиків при різних захворюваннях.
21. Антибіотикорезистентність збудників внутрішньолікарняних і позалікарняних інфекцій.
22. Механізм дії пробіотичних препаратів. Вплив пробіотичних препаратів на імунологічну реактивність організму.
23. Підходи до стримання розвитку стійкості мікроорганізмів до антибіотиків і розповсюдження антибіотикорезистентних штамів мікроорганізмів.
24. Комп'ютерна програма WHONET: види аналізу, використання для прогнозування розвитку стійкості мікроорганізмів до антибіотиків.
25. Історія створення пробіотиків. Роль Мечникова у розвитку вчення про пробіотики.
26. Методи визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків. Мінімальна пригнічувальна (МПК) та мінімальна бактерицидна (МБК) концентрації. Практичне значення.
27. Рациональне і емпіричне використання антибіотиків. Особливості періопераційної антибіотикопрофілактики
28. Класифікація пробіотичних препаратів за складом мікроорганізмів нормофлори, за кількістю і природою мікроорганізмів або продуктів їх метаболізму.
29. Міжнародні стандарти у виробництві антимікробних препаратів.
30. Міжнародні стандарти у виробництві пробіотичних та подібних препаратів.

8. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час лабораторно-практичних

занять та виконання індивідуальних завдань *проводиться за такими критеріями:*

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;
- 2) правильність і повнота використання літератури;
- 3) якість доповіді та відповідей на поставлені запитання.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти додатково оцінюється ступінь самостійності автора в розробці проблеми.

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума	
		мін	мак	мін	мак
3-й семестр					
- опитування на лекціях	3	1	2	3	6
- опитування на лабораторних та практичних заняттях	6	3	5	18	30
- тестовий контроль поточний	3	5	7	15	21
- тестування за програмою самостійної роботи	1		3		3
Разом за семестр	-	-	-	36	60
Залік	-	-	-	24	40
Разом по дисципліні	-	-	-	60	100

За відсутність здобувача вищої освіти на лекції без поважних причин віднімається 3 бали, а на практичних заняттях – 2 бали.

При успішному відпрацюванні пропущених занять: написанні реферату, або відповіді на контрольні запитання по пропущеній темі, відняті бали додаються.

Додаткові бали, які додаються, або знімаються до рейтингової оцінки здобувача вищої освіти

№ п/п	Види роботи	Оцінка	
		мін.	мак.
1.	Складання реферату	3	5
2.	Активна робота на лекціях, лабораторних і практичних заняттях	0,5	1
3.	Регулярність відвідування занять	0,5	1
4.	Виступ на наукових конференціях	5	15
5.	Пошук і повідомлення про нові, надзвичайні події біотехнології	0,5	1
6.	Відсутність на лекції	-3	-3
7.	Відсутність на лабораторних, або практичних заняттях	-2	-2

У 6 семестрі здобувачі вищої освіти, які успішно пройшли курс дисципліни і набрали протягом семестру не менше 60 балів, складають залік з максимальною кількістю балів – 40. Вони повинні чітко уявити спектр методологічних підходів і технологій використання живих організмів чи речовин, отриманих з живих організмів, для виробництва продуктів необхідних для людини.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання при складанні іспиту

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	зараховано
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті <https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf>.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Науково-дослідницька лабораторія кафедри біотехнології та біоінженерії № 210, Навчальний корпус № 1, вул. Карпенка, 73

Спеціальне технічне обладнання:

- термостат,
- водоструменевий насос,
- вакуумний насос,

- центрифуга,
- баня водяна,
- спиртівки,
- сушильна шафа,
- стерилізатор,
- апарат Коха,
- автоклав,
- ваги аналітичні,
- ваги технохімічні,
- ваги торсійні,
- термометри,
- ареометри,
- ексикатор,
- кристалізатор,
- посуд лабораторний

10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

1. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів.– Київ: НУХТ, 2009. 176 с.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науковоекспертний фармакопейний центр». – Харків: РІРЕГ, 2001. 556 с.
3. Технічна мікробіологія : підручник / [В. О. Коваленко, І. В. Цихановська, Т. А. Лазарсва та ін. – Харків : Світ Книг, 2013. 679 с.
4. Технологія ліків промислового виробництва: Підручник / В.І. Чуєшов, Л.М. Хохлова, О.О. Ляпунова та ін.: За ред. В.І. Чуєшова – Харків : Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. 720 с.
5. Федоренко В. О., Осташ Б. О., Гончар М. В., Ребещь Ю. В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 277 с.
6. Шалугін В. С. Процеси і апарати промислових технологій. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. 392 с.
7. Краснопольский Ю. М., Борщевская М. И. Фармацевтическая биотехнология. Технология производства иммунобиологических препаратов : учеб. пособие; Харьк. политехн. ин-т. Харків : НТУ "ХПИ", 2009. 352 с.
8. Краснопольский Ю. М., Северина Л. В. Фармацевтическая биотехнология: основы лабораторных исследований : практикум. Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". Харьков : НТУ "ХПИ", 2017. 208 с.
9. Перспективи застосування пробіотичних та ферментних препаратів у свинарстві: Монографія / В. В. Малина, Л. В. Бондаренко, В. П. Лясота, В. А. Гришко, Ю. О. Балацький, С. П. Бабенко, О. О. Чернявський, М. М. Сломчинський, В. В. Болоховський, В. А. Болоховська, Біла Церква, 2017. 243 с.
10. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.

11. Пробиотики і пребіотики. Глобальні практичні рекомендації Всесвітньої Гастроентерологічної Організації. Київ : Diagen. 2021. 43 с.
12. Сучасні фармацевтичні технології: Навч. посібник до лабораторних занять магістрантів денної, вечірньої та заочної форми навчання спеціальності 8.110201 "Фармація" / Під ред. О. А. Рубан. – Харків.: Видво НФаУ, 2015. 249 с.
13. Технологія пробіотиків : ідруч. / С.О. Старовойтова, О.І. Скроцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог Київ : НУХТ, 2012. 318 с.
14. Герасименко В. Г., Герасименко М. О, Цвіліховський М. І. Біотехнологія: Підручник. – Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
15. Amsden G.W., Schentag J.J. Tables of antimicrobial agent pharmacology – In: Principles and Practice of Infectious Diseases. 5th ed. Mandell G.L., Bennet J.E., Dolin R. (Eds.). – Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000. – P. 566–589.
16. Antibiotics: Targets, Mechanisms and Resistance / [C. O. Gualerzi et al.]. – John Wiley & Sons, 2013. – 576 p.
17. Chralampopoulos D., Rastall R.A. Preotics and Probiotics // *Science and Technology*. UK.: Springer, 2009. 1265 p.
18. Aminov R. Metabolomics in antimicrobial drug discovery. *Expert Opin Drug Discov.* 2022 Aug 23:1-13.
19. Yow HY, Govindaraju K, Lim AH, Abdul Rahim N. Optimizing Antimicrobial Therapy by Integrating Multi-Omics With Pharmacokinetic/Pharmacodynamic Models and Precision Dosing. *Front Pharmacol.* 2022 Jun 23;13:915355.
20. de Abreu VAC, Perdigo J, Almeida S. Metagenomic Approaches to Analyze Antimicrobial Resistance: An Overview. *Front Genet.* 2021 Jan 18;11:575592

10.3 Інформаційні ресурси

1. <https://card.mcmaster.ca/>
2. <https://www.ecdc.europa.eu/en/antimicrobial-consumption/surveillance-and-diseasedata/database>
3. www.manetec-52.de
4. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2810/antibiotiki>
5. <https://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/antibiotics.pdf>
6. <https://resistancemap.cddep.org/>
7. <http://www.wsmicrobiology.com/category/virology/>
8. <http://sci-lib.com/subject.php?subject=4&pp=1>
9. <http://www.youalib.com/>
10. <https://nccih.nih.gov/health/probiotics/introduction.htm>
11. <http://probiotics.mercola.com/probiotics.html>
12. Bioethics Special Issue: The Ethics of Antibiotic Resistance | The Oxford Uehiro Centre for Practical Ethics
13. Questions and Answers on Current Good Manufacturing Practice Requirements | Buildings and Facilities | FDA
14. MFGGuidelines_WEB_CONFIDENTIAL internationalprobiotics.org

ДОДАТОК
до робочої програми 2024-2025 н.р. навчальної дисципліни
ТЕХНОЛОГІЯ ПРО- ТА ПРЕБІОТИКІВ

Перелік внесених змін на 2024-2025 н.р.

№	Зміст змін	Підстава	Примітки
1.	Оновлено список рекомендованої літератури	Вимоги МОН	

Розробник програми
доцентка кафедри



Олена ЮЛЕВИЧ

В.о. зав. кафедри,
к.с.-г.н., доцентка



Олена КАРАТЦЄВА