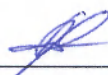


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра біології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми



Андрій ЧАПЛОУЦЬКИЙ

(ініціали, прізвище)

“ 29 ” 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ

Освітній рівень: першого рівня вищої освіти (бакалавр)

Галузь знань: 20 – Аграрна наука та продовольство

Спеціальність: 203 – Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

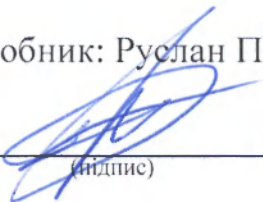
Освітня програма: Садівництво та виноградарство

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2025 рік

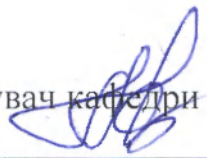
Робоча програма з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» для здобувачів вищої освіти спеціальності 203 – Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство освітньої програми «Садівництво та виноградарство». Умань: УНУ, 2025. 24 с.

Розробник: Руслан ПРИТУЛЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент


_____ (підпис) (Руслан ПРИТУЛЯК)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біології

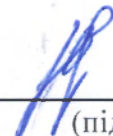
Протокол від « 26 » _____ 08 _____ 2025 року № 1.

Завідувач кафедри

_____ (підпис) (Лариса РОЗБОРСЬКА)

“ 26 ” _____ 08 _____ 2025 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету *плодоовочівництва, екології та захисту рослин*

Протокол від « 29 » _____ 08 _____ 2025 року № 1.

Голова _____ Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

_____ (підпис)
« 29 » _____ 08 _____ 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>20 – Аграрні науки та продовольство</u>	Вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність: <u>203 – Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – немає		Семестр
Загальна кількість годин – 120		3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,2 самостійної роботи студента – 3,9	Освітній рівень: <u>Перший (бакалаврський)</u> Освітня програма: <u>Садівництво та виноградарство</u>	Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
		год.
		Лабораторні
		34 год.
		Самостійна робота
		66 год.
		Індивідуальні завдання:
		год.
		Вид контролю:
		залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» розроблено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Навчальна дисципліна «Мікробіологія з основами вірусології» належить до вибіркових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Садівництво та виноградарство» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 203 Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство галузі знань 20 Аграрна наука та продовольство.

Мета навчальної дисципліни – полягає у формуванні у випускників здатностей дослідження і оцінки стану біологічних систем різного рівня організації, представлення, інтерпретації та використання результатів біологічних досліджень; отримання студентами знань та вмінь у галузі біології із широким доступом до працевлаштування, інтересу до подальшого навчання та зацікавленості до більш поглибленого вивчення окремих областей біології.

Завдання – закріплення знань про загальні умови життєдіяльності мікроорганізмів та способи спрямування цієї діяльності на користь людині, забезпечення набуття студентами вмінь та навичок проведення мікробіологічних досліджень.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти. Навчальна дисципліна «Мікробіологія з основами вірусології» є обов'язковою, має вагоме значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з дисциплінами, зокрема: "Ботаніка", "Хімія органічна", "Фізіологія рослин", "Розсадництво" та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодіти.

Вивчення навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Садівництво та виноградарство» спеціальності 203 Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство галузі знань 20 Аграрна наука та продовольство (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 6	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	ПР 6	Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 7	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 17	Володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.
ЗК 7	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР 17	Володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.
ЗК 9	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПР 7	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 17	Володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.
Фахові компетентності (ФК)			
ФК 3	Здатність використовувати на практиці основні біологічні і агротехнологічні концепції, правила і теорії, пов'язані з плодовими, овочевими рослинами і виноградом.	ПР 6	Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 7	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 17	Володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.

ФК 5	Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі садівництва та виноградарства.	ПР 6	Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 7	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.
		ПР 17	Володіти знаннями і навичками, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Мікробіологія з основами вірусології», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Мікробіологія з основами вірусології»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
1.1	Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у садівництві	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
2	Уміння/навички:		
2.1	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем з мікробіології галузі знань 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
3	Комунікація:		
3.1	Донесення інформації, ідей, проблем, рішень та аргументації дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології»	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці,	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт,

3.2	Збір, інтерпретація та застосування даних дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» у освітньо-професійній програмі «Садівництво та виноградарство» спеціальності 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство	фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	модульне тестування, підсумковий контроль
3.3	Спілкування з професійних питань стосовно фізіології рослин, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово		
4	Відповідальність і автономія		
4.1	Управління складною технічною або професійною базою знань з мікробіології	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
4.2	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у лабораторних заняттях під час вивчення мікробіології з основами вірусології		
4.3	Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти науковців-мікробіологів		
4.4	Організація та керівництво професійним розвитком під час обговорення питань з мікробіології з основами вірусології		
4.5	Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії у садівництві		

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології»

Програмний результат навчання		Методи навчання	Методи контролю
ПР 6	Демонструвати знання й розуміння фундаментальних розділів природничих і математичних наук в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
ПР 7	Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених освітньою програмою.	Лекція з візуалізацією інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	Усне опитування, виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
ПР 17	Володіти знаннями і навичками,	Лекція з візуалізацією	Усне опитування,

	необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю.	інформації (презентації, таблиці, фото, графіки), лабораторні заняття самонавчання через систему Moodle, аналіз ситуацій	виконання та захист лабораторних робіт, модульне тестування, підсумковий контроль
--	--	--	---

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

ЗМ 1. Основи морфології, систематики, анатомії і фізіології мікроорганізмів

Тема 1. Історичний нарис розвитку мікробіології

Визначення науки «мікробіологія», її об'єкт, мета і завдання вивчення курсу. Структурно-логічні зв'язки технічної мікробіології з іншими дисциплінами.

Розповсюдження і роль мікроорганізмів у природі (колообіг основних біогенних елементів, ґрунтоутворення, геологічна і санітарна функції). Роль мікроорганізмів у господарській діяльності людини (сільському господарстві, медицині, харчовій промисловості). Мікроорганізми в системі екологічно чистих виробництв.

Історичний нарис розвитку мікробіології. Сучасний етап та перспективи розвитку технічної мікробіології.

Тема 2. Морфологія, систематика, анатомічна будова, розмноження та фізіологія мікроорганізмів

Світ мікроорганізмів: загальні ознаки і різноманітність. Положення серед інших організмів у природі. Прокаріоти та еукаріоти, їх головні відмінності.

Морфологічна характеристика основних груп одноклітинних та багатоклітинних мікроорганізмів: бактерій, мікроскопічних грибів, актиноміцетів, рикетсій, хламідій, мікоплазм, водоростей і найпростіших тварин.

Головні форми одноклітинних бактерій. Їх внутрішня і зовнішня структура. Склад і будова клітинних оболонок грампозитивних і грамнегативних бактерій. Капсули, зооглеї, слизові шари і чохла. Цитоплазматична мембрана, організація і функції. Рибосоми та інші мембранні утворення. Нуклеоїд бактерій. Джгутики та інші придатки клітин, рухливість джгутикових і ковзних форм. Реакція таксису у мікроорганізмів. Цисти і ендоспори бактерій. Утворення, хімічний склад, будова і властивості ендоспор. Значення спороутворюючих бактерій у харчовій промисловості. Характеристика основних способів розмноження бактерій. Принципи систематики бактерій.

Класифікація і загальна характеристика грибів. Особливості будови міцелію. Цвілеві і дріжджові гриби: систематичне положення, будова клітини, розмноження. Розповсюдження і значення в природі та народному господарстві.

Актиноміцети. Рикетсії, хламідії і мікоплазми. Зелені і діатомові водорості. Найпростіші тварини. Систематичне положення, будова, розмноження. Роль в природі і народному господарстві.

Віруси та їх структура. Основні принципи класифікації. ДНК- і РНК-геномні, складні й прості віруси. Фаги, бактеріофаги, актинофаги, мікофаги. Прояви життєдіяльності вірулентного і помірного бактеріофагів. Їх роль у природі, виробництві й медицині.

Хімічний склад мікроорганізмів. Елементарний склад. Органогени. Фізіологічна роль окремих макро- і мікроелементів. Молекулярний склад. Вміст різних речовин у складі мікробної клітини.

Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Макро- і мікроелементи. Їх значення для мікробної клітини. Потреби мікроорганізмів у готових амінокислотах, вітамінах та інших факторах росту. Способи живлення і надходження поживних речовин в клітину. Механізм живлення. Роль будови клітини в живленні мікроорганізмів. Джерела вуглецю, азоту та інших елементів для різних груп мікроорганізмів, їх роль в обміні речовин. Використання органічних і мінеральних сполук вуглецю як джерел живлення. Типи живлення мікроорганізмів вуглецем і азотом. Фототрофія і хемотрофія у мікроорганізмів. Відкриття хемосинтезу С.М. Виноградським. Сапрофіти, коменсали, паразити.

Загальна характеристика метаболізму мікроорганізмів. Катаболізм і анаболізм.

Характеристика ферментів. Розподіл ферментів на групи за структурою, швидкістю синтезу, місцем дії. Класифікація ферментів за принципом дії. Особливості ферментної системи мікроорганізмів. Використання ферментів мікробного походження в харчовій промисловості.

Відношення мікроорганізмів до джерел кисню. Розподіл на групи за використанням кисню. Причини різного відношення.

Способи забезпечення мікроорганізмів енергією. Утворення АТФ у гетеротрофів. Загальні метаболічні шляхи. Гліколіз, пентозофосфатний шлях. Бродіння як спосіб отримання енергії гетеротрофами. Дихання аеробне з повним окисленням органічних субстратів. Неповне окислення аеробами органічних речовин. Типи анаеробного дихання (нітратне, сульфатне).

Культивування мікроорганізмів. Основи ферментації. Визначення і сутність ферментації. Будова біореактора. Типи культивування мікроорганізмів. Сутність і фази періодичного (накопичувального) культивування, роль в промисловості. Безперервне культивування: кінетика, сутність, використання. Параметри продуктивності культур у процесах ферментації. Принципи управління процесами ферментації.

Topic 2. Morphology, systematics, anatomical structure, reproduction and physiology of microorganisms

The world of microorganisms: common features and diversity. Position among other organisms in nature. Prokaryotes and eukaryotes, their main differences.

Morphological characteristics of the main groups of unicellular and multicellular microorganisms: bacteria, microscopic fungi, actinomycetes, rickettsiae, chlamydiae, mycoplasmas, algae and protozoa.

The main forms of unicellular bacteria. Their internal and external structure. Composition and structure of cell membranes of gram-positive and gram-negative bacteria. Capsules, zooglia, mucous layers and covers. Cytoplasmic membrane, organization and functions. Ribosomes and other membrane formations. Bacterial nucleoid. Flagella and other appendages of cells, mobility of flagellar and gliding forms. The reaction of taxis in microorganisms. Bacterial cysts and endospores. Formation, chemical composition, structure and properties of endospores. The importance of spore-forming bacteria in the food industry. Characteristics of the main ways of reproduction of bacteria. Principles of taxonomy of bacteria.

Classification and general characteristics of mushrooms. Features of the mycelium structure. Mold and yeast fungi: systematic position, cell structure, reproduction. Distribution and importance in nature and national economy.

Actinomycetes. Rickettsia, chlamydia and mycoplasma. Green and diatom algae. The simplest animals. Systematic position, structure, reproduction. Role in nature and national economy.

Viruses and their structure. Basic principles of classification. DNA- and RNA-genomic, complex and simple viruses. Phages, bacteriophages, actinophages, mycophages. Manifestations of vital activity of virulent and moderate bacteriophages. Their role in nature, production and medicine.

Chemical composition of microorganisms. Elementary composition. Organogens. Physiological role of individual macro- and microelements. Molecular composition. The content of various substances in the composition of a microbial cell.

Nutrient requirements of microorganisms. Macro- and microelements. Their significance for the microbial cell. Needs of microorganisms in ready-made amino acids, vitamins and other growth factors. Ways of nutrition and entry of nutrients into the cell. Power mechanism. The role of cell structure in nutrition of microorganisms. Sources of carbon, nitrogen and other elements for different groups of microorganisms, their role in metabolism. Use of organic and mineral carbon compounds as sources of energy. Types of nutrition of microorganisms with carbon and nitrogen. Phototrophy and chemotrophy in microorganisms. The discovery of chemosynthesis by S.M. Vinogradsky. Saprophytes, commensals, parasites.

General characteristics of the metabolism of microorganisms. Catabolism and anabolism.

Characteristics of enzymes. Division of enzymes into groups by structure, speed of synthesis, site of action. Classification of enzymes according to the principle of action. Features of the enzyme system of microorganisms. The use of enzymes of microbial origin in the food industry.

Relationship of microorganisms to oxygen sources. Division into groups by oxygen use. The reasons are different.

Ways of providing microorganisms with energy. Formation of ATP in heterotrophs. General metabolic pathways. Glycolysis, pentose phosphate pathway. Fermentation as a method of obtaining energy by heterotrophs. Respiration is aerobic with complete oxidation of organic substrates. Incomplete oxidation of organic substances by aerobes. Types of anaerobic respiration (nitrate, sulfate).

Cultivation of microorganisms. The basics of fermentation. Definition and essence of fermentation. Structure of the bioreactor. Types of cultivation of microorganisms. The essence and phases of periodic (cumulative) cultivation, role in industry. Continuous cultivation: kinetics, essence, use. Parameters of culture productivity in fermentation processes. Principles of management of fermentation processes.

ЗМ 2. Основи генетики, селекції і екології мікроорганізмів

Тема 3. Генетика і селекція мікроорганізмів

Основні напрямки розвитку мікробіології в галузі спадковості і мінливості. Організація генетичного апарату у мікроорганізмів. Регуляція генної активності у прокаріот і еукаріот.

Методи селекції мікроорганізмів. Виробнича селекція мікроорганізмів: сутність, значення, результати. Адаптація як метод селекції мікроорганізмів.

Генна інженерія. Природні форми генної інженерії: трансформація, кон'югація, трансдукція, лізогенія. Етапи генно-інженерної роботи. Методи отримання потрібних генів. Типи генетичних векторів. Отримання рекомбінантної ДНК і введення її в організм-реципієнта. Молекулярне клонування. Скринінг і селекція рекомбінантних мікроорганізмів.

Індукований мутагенез, його генетичні основи і використання в селекції.

Гібридизація як метод селекції. Методи отримання і виявлення поліплоїдів. Роль поліплоїдів в селекції мікроорганізмів.

Topic 3. Genetics and selection of microorganisms

The main directions of the development of microbiology in the field of heredity and variability. Organization of genetic apparatus in microorganisms. Regulation of gene activity in prokaryotes and eukaryotes.

Methods of selection of microorganisms. Production selection of microorganisms: essence, significance, results. Adaptation as a method of selection of microorganisms.

Genetic engineering. Natural forms of genetic engineering: transformation, conjugation, transduction, lysogeny. Stages of genetic engineering work. Methods of obtaining the necessary genes. Types of genetic vectors. Obtaining recombinant DNA and introducing it into the recipient organism. Molecular cloning. Screening and selection of recombinant microorganisms.

Induced mutagenesis, its genetic basis and use in breeding.

Hybridization as a method of selection. Methods of obtaining and identifying polyploids. The role of polyploids in the selection of microorganisms.

Тема 4. Екологія мікроорганізмів

Роль мікроорганізмів у колообігу речовин у природі. Біоценози і біотопи мікроорганізмів, екосистеми. Мікроорганізми – продуценти і деструктори органічної речовини. Мікробіота ґрунту. Чисельність і склад ґрунтової мікрофлори. Роль мікроорганізмів в ґрунтоутворенні. Санітарна оцінка ґрунту. Роль ґрунту в мікробному забрудненні води, повітря, харчової сировини, кормів і продуктів.

Фактори, що визначають розповсюдження мікроорганізмів у водоймищах.

Мікробіота води. Методи очищення питної води. Показники санітарного стану води (мікробне число, колі-титр, колі-індекс). Оцінка якості води на підставі мікробіологічних показників. Стічні води і методи їх очищення.

Мікробіота повітря, її кількісний і якісний склад. Вплив різних чинників на мікрофлору повітря. Методи обліку кількості і складу мікробіоти повітря виробничих об'єктів.

Епіфітна мікробіота рослин, її властивості і склад. Роль епіфітних мікроорганізмів у зберіганні і переробці продукції рослинництва (виноробстві, квашенні плодів і овочів, силосуванні кормів, отриманні кисломолочних продуктів). Нормальна мікробіота тіла людини і тварин (аутобіота).

Вплив на мікроорганізми екологічних факторів. Адаптивні і реактиваційні властивості мікроорганізмів. Роль абіотичних факторів у житті мікроорганізмів. Відношення мікроорганізмів до температури. Вплив низьких температур на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання низьких температур при зберіганні продуктів. Вплив високих температур на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання високих температур при консервації продуктів.

Вплив вмісту вологи на життєдіяльність мікроорганізмів. Фізична сухість. Використання зміни вмісту вологи при зберіганні продуктів, насіння. Висушування, підв'ялювання, леофільна сушка.

Вплив концентрації розчинених у воді речовин на життєдіяльність мікроорганізмів. Фізіологічна сухість. Використання високих концентрацій речовин для зберігання і переробки продуктів.

Вплив випромінювань на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання випромінювань у переробці продуктів.

Вплив гідростатичного тиску на життєдіяльність мікроорганізмів.

Вплив кислотності середовища (рН) на життєдіяльність мікроорганізмів. Використання зміни реакції середовища при зберіганні і консервації продуктів (маринування, квашення).

Вплив отруйних речовин різних груп на життєдіяльність мікроорганізмів. Бактерицидна і бактеріостатична дія. Антисептики, їх використання в харчовій промисловості. Вживання антибіотиків у переробці продукції сільського господарства.

Взаємовідносини мікроорганізмів між собою та іншими організмами. Форми позитивних біологічних зв'язків у мікроорганізмів (облігатний симбіоз, мутуалізм, коменсалізм, синтрофія, метабіоз). Використання їх в господарській діяльності. Використання препаратів симбіотичних діазотрофів.

Форми негативних біологічних зв'язків у мікроорганізмів (хижацтво, паразитизм – метаболічний і генетичний, антагонізм – пасивний і активний, антибіоз). Використання негативних біологічних зв'язків у господарській діяльності. Мікробіологічні засоби захисту рослин.

Модуль 2.

ЗМ 3. Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю та інших елементів

Тема 5. Перетворення сполук вуглецю

Значення процесів перетворення вуглецевих речовин для народного господарства і колообігу вуглецю в природі.

Молочнокисле бродіння і його збудники. Гомоферментативне і гетероферментативне молочнокисле бродіння. Хімізм цих процесів. Використання молочнокислих бактерій для одержання молочної кислоти, кисломолочних продуктів, а також для консервування продуктів сільського господарства. Квашення й соління плодів і овочів, силосування кормів як прийоми консервування, в основі яких лежать процеси молочнокислого бродіння. Основні фактори, які визначають правильний хід мікробіологічних процесів при квашенні й солінні плодів і овочів. Причини мікробного псування кисломолочних продуктів.

Пропіоновокисле бродіння. Збудники і хімізм процесу. Використання пропіоновокислих бактерій при виготовленні сирів й для одержання вітаміну В₁₂.

Спиртове бродіння. Його суть, хімізм і різновидності. Дріжджі як збудники спиртового бродіння. Використання дріжджів у спиртовій промисловості, виноробстві, пивоварінні, хлібопеченні. Мікробіологічні основи технології виготовлення вин, пива та інших спиртних напоїв. Мікрофлора винограду й застосування чистих культур дріжджів при виробництві вина. Роль певних рас дріжджів в одержанні марочних вин (ігристі, хересні та ін.). Причини і умови переходу спиртового бродіння в гліцеринове. Одержання гліцерину при спиртовому бродінні.

Процеси бродіння, що викликаються бактеріями роду *Клостридіум*. Маслянокисле й ацетонбутилове бродіння. Хімізм і характеристика збудників. Практичне значення процесу.

Бродіння пектинових речовин. Хімізм. Значення у первинній обробці лубноволокнистих культур.

Анаеробне розкладання целюлози (клітковини). Характеристика збудників і хімізм процесу. Роль процесу в травленні жуйних тварин.

Неповне окислення вуглеводів та інших органічних сполук мікроорганізмами з утворенням кислот. Промисловий синтез оцтової, лимонної та інших кислот. Збудники, хід та використання цих процесів у народному господарстві. Використання оцтовокислих бактерій для одержання аскорбінової кислоти.

Аеробне розкладання целюлози, пентозанів, пектинових речовин і лігніну. Характеристика збудників. Хімізм, значення процесів у природі і народному господарстві.

Окислення мікроорганізмами вуглеводів, жирів і ароматичних сполук. Характеристика збудників, хімізм окислення. Значення процесів у природі. Практичне використання окислювачів вуглеводів для виробництва мікробного білка і захисту навколишнього середовища від органічних забруднень.

Тема 6. Перетворення сполук азоту, сірки, фосфору і заліза

Колообіг азоту в природі. Амоніфікація азотомістких органічних речовин (білків, нуклеїнових кислот, сечовини). Значення в природі. Розклад білкових речовин. Характеристика збудників процесу амоніфікації в аеробних і анаеробних умовах. Хімізм. Кінцеві продукти розкладання білків і амінокислот. Процеси амоніфікації при зберіганні плодів і овочів. Амоніфікація сечовини. Хімізм. Уробактерії. Стійкість уробактерій до аміаку.

Процеси нітрифікації і денітрифікації. Окислення аміаку в азотисту й азотну кислоту. Хемолітоавтотрофні бактерії, що викликають процес нітрифікації. Енергетика процесу. Характеристика збудників нітрифікації першої і другої фази. Роботи С.М. Виноградського та їх значення. Вплив умов середовища на процес нітрифікації.

Денітрифікація. Мікроорганізми, що викликають відновлення окислених сполук азоту. Хімізм. Значення процесів денітрифікації в збідненні ґрунту азотом. Регуляція денітрифікації агротехнічними заходами.

Утворення сірководню із сірковмісних сполук. Утворення сірководню із мінеральних сполук (сульфатів) і мікроорганізми, що викликають ці процеси. Окислення мікроорганізмами сірководню в сірку й сірчану кислоту. Сіркобактерії й тіонові бактерії. Сульфофікація. Її значення для родючості ґрунту.

Роль мікроорганізмів у відщепленні фосфорної кислоти від органічних сполук і в переході нерозчинних фосфатів у розчинні. Значення процесу у фосфорному живленні рослин.

Окислення та відновлення сполук заліза мікроорганізмами. Характеристика основних представників залізобактерій.

Участь мікроорганізмів в утворенні корисних копалин: родовищ сірки, торфу, кам'яного вугілля.

ЗМ 4. Промислове використання мікроорганізмів. Основи мікробіологічного контролю виробництва

Тема 7. Промислове використання мікроорганізмів

Чисті культури мікроорганізмів. Методи виділення чистих культур. Розведення чистих культур мікроорганізмів на виробництві.

Ферменти мікробного походження. Амілолітичні, протеолітичні, ліполітичні, пектолітичні, целюлозолітичні та інші ферментні препарати. Промислове одержання ферментів.

Вітаміни. Характеристика мікроорганізмів – основних продуцентів вітамінів. Основи промислового синтезу вітамінів.

Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Характеристика актиноміцетів – продуцентів антибіотиків. Бактеріальні антибіотики. Механізм дії антибіотиків. Основи промислового синтезу антибіотиків. Застосування антибіотичних речовин для кормових цілей у тваринництві. Кормовий біоміцин.

Використання ферментів, вітамінів і антибіотиків у харчовій промисловості. Основні вимоги, що ставляться до них.

Основи промислового синтезу білків. Значення білка, що синтезують мікроорганізми, в живленні тварин. Вирощування мікроорганізмів на гідролізатах для одержання кормового білка. Технічне здійснення синтезу білка на вуглеводнях. Основи промислового синтезу жирів.

Тема 8. Основи мікробіологічного контролю виробництва

Основи вчення про інфекції. Сапрофіти і паразити. Патогенність, вірулентність і токсичність мікроорганізмів. Агресивність. Шляхи виникнення інфекцій. Форми інфекцій. Чутливість людського організму до інфекцій. Інфекційні захворювання. Епідемії і епізоотії. Джерела і шляхи

розповсюдження інфекцій. Форми прояву інфекцій: гострі, хронічні, латентні, носійство.

Харчові токсикоінфекції (сальмонельоз, холера, дизентерія, ентеробактеріоз): збудники, симптоми, профілактика. Інтотоксикації (ботулізм). Класифікація природних токсинів, їх властивості.

Імунітет. Види імунітету. Природний і набутий імунітет. Форми набутого імунітету. Фізіологічні основи імунітету. Фагоцитарна теорія І.І. Мечнікова.

Антигени й антитіла. Роль антитіл в імунітеті. Анафілаксія і алергія. Види алергії. Значення імунітету в боротьбі з хворобами.

Основи мікробіологічного контролю виробництва. Сутність, завдання і методи мікробіологічного контролю. Джерела сторонньої мікрофлори на харчових підприємствах. Санітарні вимоги до води, повітря і обладнання. Гігієнічні вимоги до обслуговуючого персоналу.

Санітарно-гігієнічна оцінка харчових продуктів. Санітарно-показові мікроорганізми. Коліметрія. Бактеріологічний контроль води, повітря, тари та інвентаря. Методи визначення мікроорганізмів.

Профілактика на підприємствах харчової промисловості. Дезінфекція в харчовій промисловості.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	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
Модуль 1												
ЗМ 1. Основи морфології, систематики, анатомії і фізіології мікроорганізмів												
Тема 1. Історичний нарис розвитку мікробіології	14	2		2		10						
Тема 2**. Морфологія, систематика, анатомічна будова, розмноження та фізіологія мікроорганізмів Topic 2. Morphology, systematics, anatomical structure, reproduction and physiology of microorganisms	16	2		4		10						
Разом за	30	4		6		20						

змістовим модулем 1												
ЗМ 2. Основи генетики, селекції і екології мікроорганізмів												
Тема 3**. Генетика і селекція мікроорганізмів Topic 3. Genetics and selection of microorganisms	18	2		6		10						
Тема 4*. Екологія мікроорганізмів	14	2		2		10						
Разом за змістовим модулем 2	32	4		8		20						
Усього годин М1	64	8		16		40						
Модуль 2												
ЗМ 3. Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю та інших елементів												
Тема 5. Перетворення сполук вуглецю	12	2		4		6						
Тема 6. Перетворення сполук азоту, сірки, фосфору і заліза	14	2		6		6						
Разом за змістовим модулем 3	26	4		10		12						
ЗМ 4. Промислове використання мікроорганізмів. Основи мікробіологічного контролю виробництв												
Тема 7. Промислове використання мікроорганізмів	16	4		4		8						
Тема 8. Основи мікробіологічного контролю виробництв	14	4		4		6						
Разом за змістовим модулем 4	30	8		8		14						
Усього годин М2	56	12		18		26						
Усього годин по дисципліні	120	20		34		66						

*залучений стейкхолдер для спільного проведення аудиторного заняття

**тема викладається англійською мовою

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна

		форма	форма
	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	Не передбачено навчальним планом		

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	2	3
1.	Правила техніки безпеки при роботі в мікробіологічній лабораторії. Обладнання лабораторії і робочого місця мікробіолога. Ознайомлення з будовою і роботою світлового мікроскопу. Виготовлення препаратів живих клітин мікроорганізмів.	4
2.	Фіксація мікроорганізмів. Просте і складне забарвлення за Грамом. Живильні середовища. Стерилізація. Fixation of microorganisms. Simple and complex Gram staining. Nutrient environments. Sterilization.	4
3.	Методи відбору і підготовки проб з різних об'єктів для мікробіологічних аналізів. Посів мікроорганізмів із плодів, овочів, ґрунтів і зерна для визначення їх чисельності методом розведень. Посів мікроорганізмів з води та повітря.	6
4.	Кількісний облік мікроорганізмів, висіяних із плодів, овочів, ґрунтів, зерна води і повітря. Пересів мікроорганізмів із однієї колонії на різні живильні середовища для визначення виду.	4
5.	Ідентифікація мікроорганізмів. Форми бактерій і мікроскопічних грибів. Identification of microorganisms. Forms of bacteria and microscopic fungi.	4
6.	Дослідження збудників молочнокислого бродіння. Постановка досліду на маслянокисле бродіння та нітрифікацію у ґрунті.	4
7.	Дослідження збудників маслянокислого бродіння та нітрифікації у ґрунті.	4
8.	Вивчення морфологічної будови мікроорганізмів – збудників хвороб рослин та псування різних за призначенням видів сировини (плоди, овочі, зерно)	4

	та готових продуктів (кlostридії, мезофільні і термофільні бацили, мікроскопічні гриби і дріжджі).	
Разом		34

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	Розповсюдження мікроорганізмів у природі.	4
2	Значення безперервного культивування мікроорганізмів для вивчення їх фізіології та біотехнологічної і харчової промисловості.	4
3	Основні типи живлення мікроорганізмів вуглецем і азотом, їх характеристика.	4
4	Мікробіологічний контроль виробництв.	4
5	Методи селекції мікроорганізмів. Їх практичне використання для одержання високопродуктивних промислових культур.	4
6	Охорона навколишнього середовища. Профілактика забруднення й очищення води і повітря	4
7	Мікробіота плодів, ягід, винограду, овочів, сировини.	4
8	Маслянокисле й ацетонбутилове бродіння: збудники, хімізм, значення.	4
9	Біологічні властивості і розповсюдження збудників ботулізму.	4
10	Сутність, хімізм і значення пропіоновокислого бродіння	4
11	Фіксація атмосферного азоту вільноживучими азотфіксаторами та бульбочковими бактеріями. Значення процесу для сільського господарства.	4
12	Цисти і ендоспори бактерій: утворення, хімічний склад, властивості і значення.	4
13	Новітні технології та їх використання в процесах переробки сільськогосподарської сировини.	4
14	Найбільш розповсюдженні хвороби рослин та зерна, їх шкодочинність для сільськогосподарської промисловості, людей і тварин.	4
15	Джерела епіфітної мікробіоти рослин. Безспоріві паличкоподібні бактерії, <i>Pseudomonas herbicola</i> . Мікрококи, маслянокислі бактерії, бацили. Мікроскопічні гриби.	4

16	Стимулювання росту рослин біологічно активними речовинами. Основні групи регуляторів росту, що виробляють мікроорганізми.	6
Разом		66

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

10. Методи навчання

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; практичні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; мозковий штурм, експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання практичних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Мікробіологія з основами вірусології» розміщені на платформі Moodle <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=1497>

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і практичних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

11. Методи контролю

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) і підсумковий (залік) контроль.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторних робіт, що передбачені завданнями для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання та результати захисту; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних заняттях; активність при обговоренні питань, що винесені на лабораторні заняття; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування певного модуля. Модульний контроль проводиться письмово у формі тестів.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну.

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього семінарського заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Перездача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, тощо).

Навчальна дисципліна передбачає залік – 100 балів.

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології»

Шкала оцінювання навчальної діяльності студентів (залік)

Поточне тестування та самостійна робота										Бали за додаткову роботу	Сума
Модуль № 1					Модуль № 2						
T1	T2	T3	T4	МК	T5	T6	T7	T8	МК		
8	8	8	8	14	8	8	8	6	14	10	100

T1, T6... T8 – теми змістових модулів

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, виконання завдань для самостійної роботи студентів, розв'язання модульних завдань.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях; активність та правильність виконання лабораторних робіт; результати бліцопитування та письмового або тестового контролю знань.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *модульних завдань* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем

змістового модуля. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 4 балів.

2. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 2–4 бали.

3. Модульний контроль оцінюється в 14 балів.

Заохочувальні бали – представлення результатів науково-дослідних робіт: участь у студентських олімпіадах, конкурсах наукових робіт, грантах, науково-дослідних проєктах – 1–10 балів; публікація наукових статей, тез доповіді на конференції – 1–10 балів.

Виконання студентами завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку та ін.) чи підказок студент одержує нульову оцінку. Списування під час контрольних заходів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку та екзамену
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання,

викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

13. Методичне забезпечення

1. Притуляк Р. М. Мікробіологія з основами вірусології. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами першого рівня вищої освіти (бакалавр) спеціальності 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство». Умань, 2024. 65 с.
2. Притуляк Р. М. Мікробіологія з основами вірусології. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентами першого рівня вищої освіти (бакалавр) спеціальності 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство». Умань, 2024. 13 с.
3. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. та ін. Мікробіологія галузі: зерно і продукти його переробки: навч. посіб. за ред. В. П. Карпенка. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2014. 132 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. Мікробіологія. Том 1 : підручник. К. : ФОП Маслаков, 2020. 500 с.
2. Сергійчук М. Г., Сківка Л. М., Сергійчук Т. М. та ін. Мікробіологія. Том 2 : підручник. К. : ФОП Маслаков, 2020. 348 с.
3. Кононов О. В. Люта В. А. Мікробіологія: Підручник. К. 2011. 456 с.
4. Мікробіологія зерна і продуктів його переробки: навч. посіб. / Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Розборська Л. В. та ін. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2025. 131 с. ISBN 978-966-304-578-8
5. Капрельянц Л. В., Пилипенко Л. М., Єгорова Л. В. та ін. Технічна мікробіологія. За ред. Л. В. Капрельянца. Одеса: Друк, 2006. 308 с.
6. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Павлова Ю.О. Загальна вірусологія: навч. посіб. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 264 с.
7. Люта В.А., Кононов О.В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія, та імунологія : підручник. К.: ВСВ «Медицина», 2017. 576 с.

8. Малигіна В. Д., Ракша-Слюсарєва О. А., Ракова В. П. та ін. Мікробіологія та фізіологія харчування. К.: Кондор, 2009. 242 с.
9. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія. К.: НУХТ, 2004. 471с.
10. Фурзікова Т. М., Сергійчук М. Г., Власенко В. В. та ін. Мікробіологія: практикум. К.: Фітосоціоцентр, 2006. 210 с.
11. Гудзь С. П., Гнатуш С. О., Білінська І. С. Мікробіологія: підручник. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 359 с.
12. Сергійчук М. Г., Позур В. К., Вінніков А. І. та ін. Мікробіологія: підручник. Київ: Київський ВПЦ університет, 2005. 375 с.
13. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С. О. Промислова мікробіологія. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 253 с.
14. Єгорова А. В., Капрельянц Л. В., Труфкаті Л. В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.

Допоміжна

1. Karpenko, V., Krasnoshtan, V., Mostoviak, I., & Prytuliak, R. Liczba mikroorganizmów w ryzosferze sorga (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) po zastosowaniu herbicydu, regulatora wzrostu roślin i biopreparatu. *Agronomy Science* 2021. 76(2), P. 17–26. <https://doi.org/10.24326/as.2021.2.2>
2. Karpenko, V., Krasnoshtan, V., Mostoviak, I., & Prytuliak, R. Liczba mikroorganizmów w ryzosferze sorga (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) po zastosowaniu herbicydu, regulatora wzrostu roślin i biopreparatu. *Agronomy Science* 2021. 76(2), P. 17–26. <https://doi.org/10.24326/as.2021.2.2>
3. Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Притуляк Р. М. та ін. Біологізована технологія вирощування нуту : монографія, За редакцією І. І. Мостов'яка. Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. 125 с.
4. Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Притуляк Р. М. та ін. Хвороби сочевиці: монографія. За редакцією В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2021. 112 с.
5. Карпенко В. П., Притуляк Р. М. Лабораторний практикум з мікробіології консервного виробництва. Навчально-методичний посібник до виконання лабораторно-практичних занять. Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2010. 55 с.
6. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П., Притуляк Р. М. Мікробіологія консервної галузі. Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2010. 96 с.
7. Люта В. А., Кононов О. В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія. Друге видання. – К. : ВСВ «Медицина», 2018. – 576 с.
8. Єгорова А.В., Капрельянц Л.В., Труфкаті Л.В. Мікробіологія галузі. Мікробіологія бродильних виробництв: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 136 с.
9. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. The Proteobacteria. Part C : The Alpha-, Beta-, Delta-, and Epsilonproteobacteria / eds. G. Garrity, D. J. Brenner, N. R. Krieg, J. R. Staley. – 2005. – Vol. 2. – 2816 p.

10. Пирог Т.П., Решетняк Л.Р., Поводзинський В.М., Грегірчак Н.М. Мікробіологія харчових виробництв: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2007. 464 с.

15. Інформаційні ресурси

1. <https://nk.in.ua/pdf/1458r.pdf>
2. <https://library.pdpu.edu.ua/images/2019/MB/26.pdf>
3. https://balka-book.com/files/2020/12_02/12_52/u_files_store_25_7156.pdf
4. Сайт Міжнародної комісії мікробіології харчових продуктів (ICMSF). URL: <http://www.icmsf.org/>
5. Сайт Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. URL: <https://imv.org.ua/>

16. Перезарахування та визнання результатів навчання

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25% освітньої програми.

17. Політика академічної доброчесності

У процесі навчання з дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом академічної доброчесності Уманського національного університету. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

18. Зміни в робочій програмі на 2025/2026 навчальний рік

Робочу програму оновлено відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.