


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

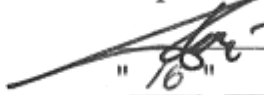
ПОГОДЖЕНО

Декан факультету агротехнологій

 А. В. Дробітько  
" 12 " 06 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

 Д. В. Бабенко  
" 16 " 06 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МІКРОБІОЛОГІЯ ҐРУНТІВ**

освітньо-професійна програма

«Агрономія»

для здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти 1-го року  
очної (денної) форми навчання  
на 2020-2021 навчальний рік

Ступінь вищої освіти – **Молодший бакалавр**

Галузь знань **20 Аграрні науки та продовольство**

Спеціальність **201 Агрономія**

Мова викладання – **українська**

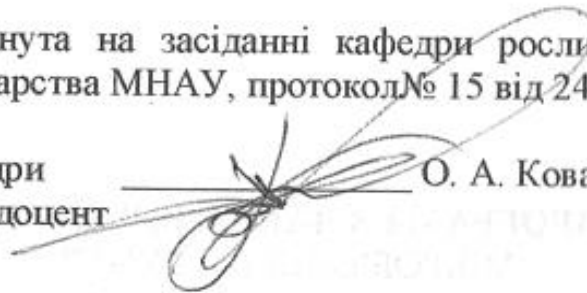
**МИКОЛАЇВ  
2020**

Робоча програма відповідає меті та особливостям освітньо-професійної програми «Агрономія» початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти, затвердженої Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 23.04.2019 р. (протокол №9).

Розробник програми: старший викладач О.Ф. Рожок, Миколаївський національний аграрний університет

Програма розглянута на засіданні кафедри рослинництва та садово-паркового господарства МНАУ, протокол № 15 від 24 червня 2020 року.


Завідувач кафедри  
канд. с-г. наук, доцент



О. А. Коваленко

Схвалено науково-методичною комісією факультету агротехнологій МНАУ, протокол № 10 від 11 червня 2020 року.

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



Т. М. Манушкіна

## Анотація

Навчальна дисципліна «Мікробіологія ґрунтів» є вибірковою дисципліною циклу гуманітарної та соціально-економічної підготовки здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та узгоджується з її метою – підготовка молодших бакалаврів за спеціальністю 201 «Агрономія», здатних розв'язувати складні завдання і проблеми у сфері агрономії з узагальненим об'єктом діяльності: агрофітоценози, екологічне середовище для рослин, виробничі ресурси в агросфері, дослідження в агрономії.

**Мета** навчальної дисципліни – оволодіння здобувачами вищої освіти теоретичними основами загальної і сільськогосподарської мікробіології, вивчення найважливіших мікробіологічних процесів, що відбуваються в природі і зокрема ґрунті, переробці сільськогосподарської сировини з тим, щоб управляти мікробіологічними процесами на користь людини а також і сучасними принципами і стратегіями сталого розвитку, безпечного використання навколишнього природного середовища.

### **Завдання дисципліни:**

– розкрити предмет, методи і місце Мікробіології ґрунтів в системі природничих, соціально-економічних дисциплін, висвітлити її зміст і засади;

– засвоєння здобувачами вищої освіти знань про життя і розвиток рослин та вміння використовувати їх в процесі фахової підготовки й наступної професійної діяльності;

– ознайомити з основними розділами Мікробіології ґрунтів, спираючись на сучасні досягнення біологічної науки і практики;

– сприяти формуванню екологічного світогляду майбутніх фахівців.

## Annotation

The discipline "Soil Microbiology" is a selective discipline of the cycle of humanitarian and socio-economic training of graduates of the initial level (short cycle) of higher education in the specialty 201 "Agronomy" in the field of knowledge 20 "Agricultural Sciences and Food" and agreed with its purpose - training junior bachelors in 201 "Agronomy", able to solve complex problems and problems in the field of agronomy with a generalized object of activity: agrophytocenoses, ecological environment for plants, production resources in the agrosphere, experiments in agronomy.

The **purpose** of the discipline is to master the theoretical foundations of general and agricultural microbiology, study the most important microbiological processes occurring in nature and in particular soil, processing of agricultural raw materials to manage microbiological processes for human benefit and modern principles of development and strategy. safe use of the natural environment.

### **Tasks of the discipline:**

- to reveal the subject, methods and place of Soil Microbiology in the system of natural, socio-economic disciplines, to highlight its content and principles;
- assimilation by students of higher education of knowledge about the life and development of plants and the ability to use them in the process of professional training and subsequent professional activities;
- to acquaint with the main sections of Soil Microbiology, based on modern advances in biological science and practice;
- to promote the formation of the ecological worldview of future professionals.

## **2. Опис навчальної дисципліни Мікробіологія ґрунтів**

Галузь знань **20 – Аграрні науки та продовольство**

Спеціальність: **201 Агрономія**

Ступінь вищої освіти **Молодший бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Вибіркова**

Семестр **II**

Кількість кредитів ECTS **4,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістових модулів **3**

Загальна кількість годин **120**

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

Лекції 40 / **1,33** кредиту ECTS

Практичні заняття 40 / **1,33** кредиту ECTS

Самостійна робота 40 / **1,33** кредиту ECTS

Форма підсумкова контрольного заходу **екзамен**

### **Короткий опис:**

У процесі вивчення дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології, а саме цілеспрямований системний набір прийомів, засобів організації навчальної діяльності, що охоплює весь процес навчання від визначення мети до одержання результатів: комп'ютерні презентації, тестові програми, система дистанційної освіти Moodle, технології Jitsi, вбудовані в курс на платформі Moodle, Zoom та інші.

Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій стейкхолдерів та результатів опитування здобувачів вищої освіти, і випускників ОПП 201 «Агрономія».

### **Зміни у змістовному наповненні програми**

1. Розширено тематику індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти.

Підстава: зміни ОПП, результати опитування здобувачів вищої освіти.

### **Передбачені неформальні освітні заходи.**

1. Індивідуальні завдання.
2. Участь у вебінарах, семінарах та круглих столах з біологічної тематики.

3. Участь у відкритих лекціях, які проводять поза межами освітнього процесу.

Здобувач має право самостійно обирати напрям і вид неформальних освітніх заходів. Оцінка їхніх результатів відбувається за наявності документального підтвердження (сертифікат, свідоцтво, скріншот, програма, запрошення тощо). Перезарахування дисципліни або окремих тем відбувається за бажання здобувача на підставі нормативної внутрішньої документації та Положень МНАУ.

**Передбачені інформальні заходи освіти.** Здобувачі вищої освіти у ході життєвого досвіду мають застосовувати здобуті знання, наприклад, вирішувати практичні питання шляхом використання набутих знань. І навпаки, здобувачі використовують життєві приклади для трансформації їх в освітній процес, зокрема щодо екології та радіобіології.

**Можливості набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти.** Набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.279.01-00.2020 із застосуванням особистісно орієнтованих методів навчання та з урахуванням індивідуальних особливостей навчально-пізнавальної діяльності усіх здобувачів вищої освіти, рекомендацій індивідуальної програми реабілітації особи з інвалідністю (за наявності) та/або висновку про комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку здобувачів вищої освіти (за наявності), що надається інклюзивно-ресурсним центром.

Можливість дистанційного (або очно-дистанційного) навчання з використання наступних засобів:

1. Система Moodle (<https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2519> – лекційний матеріал, практичні завдання, напрями наукової та індивідуальної роботи, завдання для самостійної роботи);

2. Платформа онлайн-занять Zoom – для проведення індивідуальних практичних занять, консультацій тощо;

3. Аудіо- та відеоповідомлення з лекційним матеріалом, поясненням особливостей завдань та напрямками їх виконання тощо;

4. Спілкування через електронну пошту (rozokolga@ukr.net) та телефонний зв'язок;

5. Залучення до освітньо-наукових заходів в онлайн-режимі;
6. Індивідуальний підхід до викладення матеріалу навчальної дисципліни;
7. Можливість залучення до освітнього процесу куратора академічної групи та людини, яка знаходиться поряд з здобувачем вищої освіти з особливими освітніми потребами (батьки, сестра, брат та інших).

**Мовна підготовка.** Дисципліна викладається українською мовою. До кожної теми наведено ключові слова англійською мовою. Здобувачі мають можливість брати участь у вебінарах та наукових заходах англійською мовою.

**Форми навчання.** Денна (дистанційна, змішана – за наказом ректора, наприклад, у зв'язку із дотриманням карантинних заходів). Освітній процес реалізується у таких формах: навчальні заняття (лекційні заняття, практичні заняття, консультації), індивідуальні завдання, самостійна робота, контрольні заходи.

**Методи навчання.** Проблемно-орієнтоване навчання, студентоцентроване навчання, змішане навчання в системі Moodle університету, самонавчання, навчання на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, мультимедійних лекцій, практичних занять із використанням ситуаційних завдань, кейс-методів, ділових ігор, тренінгів, що розвивають професійні навички та soft-skills. Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, e-learning за окремими освітніми компонентами, індивідуальні заняття.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів **академічної доброчесності** – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів.

Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unicheck.

### **3. Мета вивчення навчальної дисципліни**

*Мета дисципліни:* оволодіння теоретичними основами загальної і мікробіології ґрунтів, вивчення найважливіших мікробіологічних процесів, що відбуваються в природі і зокрема ґрунті, переробці сільськогосподарської сировини з тим, щоб управляти мікробіологічними процесами на користь людини.

*Завдання дисципліни:*

- вивчення ролі мікробів у життєдіяльності різних групи живих істот;
- вивчення будови та основних метаболічних процесів, що відбуваються у структурних компонентах клітин мікроорганізмів;
- вивчення функції мікробів у процесах ґрунтоутворення та захисту с. г. рослин.

*Предмет дисципліни:* сукупність взаємозв'язків між мікроорганізмами та навколишнім середовищем.

*Інтегральна компетентність:*

*Інт К.* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

*Загальні компетентності:*

*ЗК1.* Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

*ЗК2.* Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

*ЗК4.* Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

*ЗК5.* Здатність спілкуватися іноземною мовою.

*ЗК9.* Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.



ЗК11. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):*

*СК1.*Здатність використовувати базові знання аграрної науки (рослинництво, агротехнології, землеробство, селекція та насінництво, агрохімія, плодівництво, овочівництво, ґрунтознавство, механізація в рослинництві, захист рослин).

*СК4.* Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач.

*СК5.*Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва.

*Програмні результати навчання:*

*ПРН2.* Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

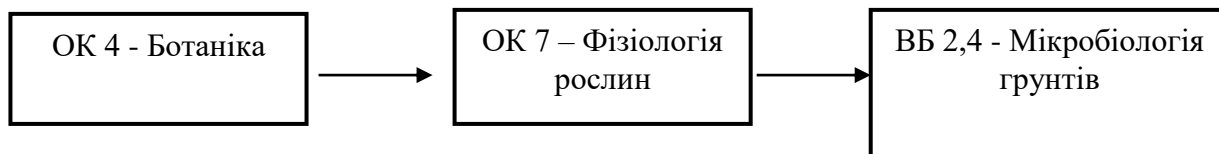
*ПРН2.* Прагнути до самоорганізації та самоосвіти.

*ПРН4.* Порівнювати та оцінювати сучасні науково -технічні досягнення у галузі агрономії.

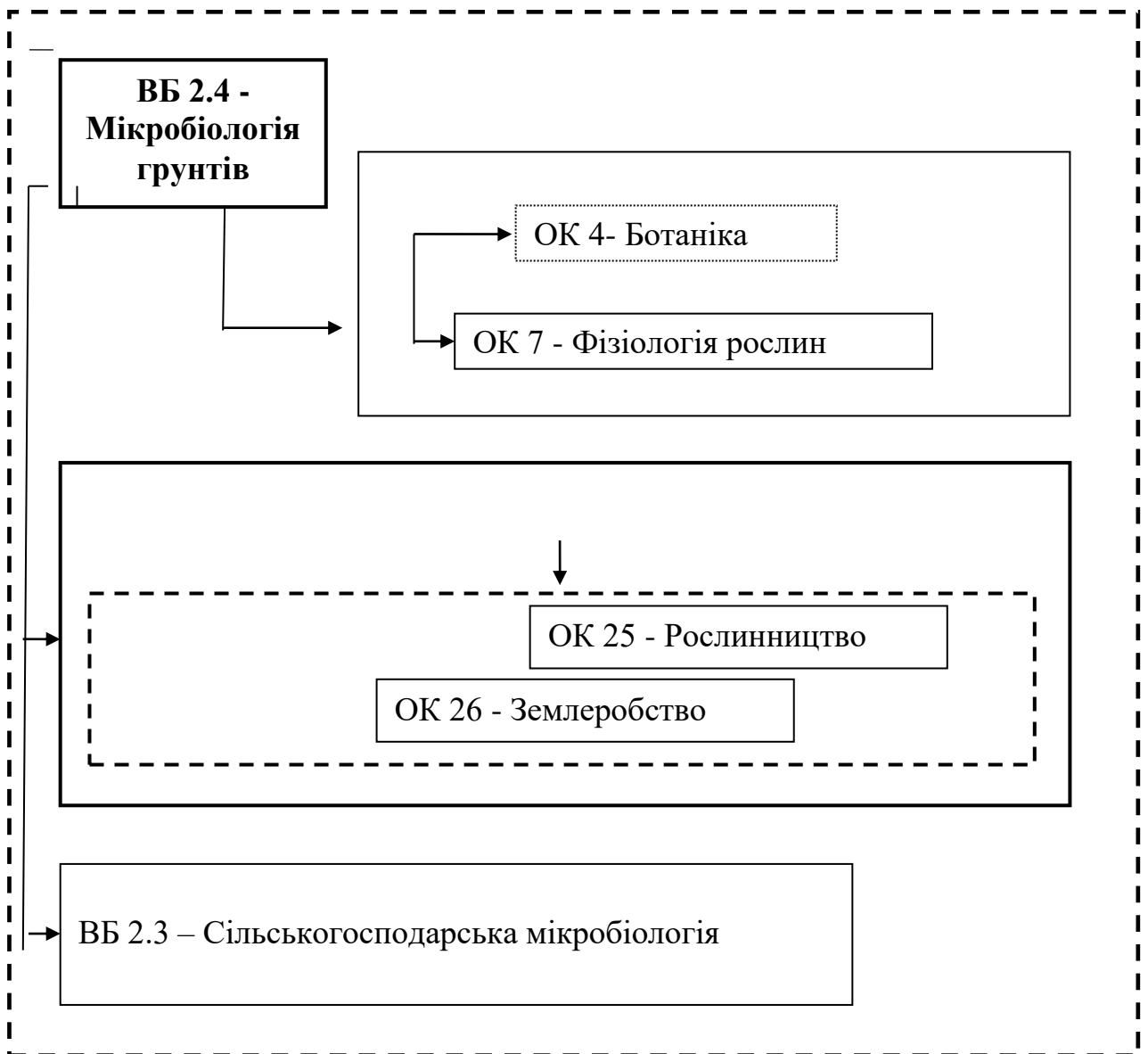
*ПРН6.* Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.

*ПРН7.* Демонструвати знання і розуміння принципів фізіологічних процесів рослин в обсязі, необхідному для освоєння фундаментальних та професійних дисциплін.

#### 4. Передумови до вивчення дисципліни



## 5. Місце дисципліни в структурі навчальних дисциплін



## 6. Структурно-логічна схема навчальної дисципліни

Змістовий модуль		Теми		Обсяги годин				
№	назва	№	назва	ЛЗ	ПЗ	СР	К	Разом
1	Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів	1	Предмет мікробіології. Х-ка основних груп м-ів.	4	4			8
		2	Будова бактеріальної клітини. Віруси. Розміри, форми, морфологія.	4	6	4		14
		3	Загальна х-ка обміну речовин. Типи живлення ґрунтових мікроорганізмів	4	4	4		12
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>12</b>	<b>14</b>	<b>8</b>		<b>34</b>
2	Органічні речовини ґрунту і процес їх трансформації	4	Ґрунт як середовище існування мікроорганізмів.	2				2
		5	Вплив екологічних факторів на розвиток мікроорганізмів у ґрунті.	2				2
		6	Мікробні угруповання ґрунту.	2				2
		7	Кінетика мікробних ценозів у ґрунті. Кругообіг карбону у природі.	4	6	7		18
		8	Трансформація м-ми сполук нітрогену.	2	6			8
		9	Біологічна фіксація молекулярного азоту.	2	4			6
		10	Перетворення м-мисполук P, Fe, S, Ca, K.	2	4	7		11
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>18</b>	<b>20</b>	<b>14</b>		<b>52</b>
3	Мікроорганізми як компонент агроценозів	11	Процес утворення ґрунтів. Роль мікроорганізмів	2		6		8
		12	Вплив обробки ґрунтів на діяльність ґрунтових мікробів	2				2
		13	Коренева зона як місце існування м-ів. Епіфітна мікрофлора. Міуориза	2	2			4
		14	Загальна характеристика мікробних ґрунтодобрих препаратів на основі ґрунтових мікроорганізмів. Бактеріальні добрива	2	4	6		12
		15	Генетика та селекція мікроорганізмів.	2		6		8
<b>Всього за змістовий модуль</b>				<b>10</b>	<b>6</b>	<b>18</b>		<b>34</b>
<b>Всього годин по навчальній дисципліні</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>		<b>120</b>

## 7. Зміст навчальної дисципліни

### 7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Назва змістового модуля	Кількість годин і кредитів		
	годин	кредитів	%
Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів.	34	1,13	28,33
Роль мікроорганізмів у колообігу речовин.	52	1,74	43,33
Мікроорганізми як складова агроценозів.	34	1,13	28,33
<b>Всього</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>100</b>

### 7.2. Склад, обсяг і термін виконання змістових модулів

Назва змістового модуля	Кількість годин	Термін виконання
Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів:	34	1–6 тиждень
Роль мікроорганізмів у колообігу речовин	52	7–16 тиждень
Мікроорганізми як складова агроценозів.	34	17–20 тиждень
<b>Всього</b>	<b>120</b>	<b>X</b>

### 7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 СИСТЕМАТИКА, МОРФОЛОГІЯ, БУДОВА МІКРООРГАНІЗМІВ.

**Лекція 1-2.** Предмет мікробіології, її місце і роль в системі біологічних і с/г наук. Характеристика основних груп мікроорганізмів. Ознаки систематики (таксономії). Міжнародні правила номенклатури і діагностики. Прокаріоти і еукаріоти. Коротка характеристика відділів царства прокариот.

**Keywords:** eucariote, microbiologiya, procariote, classify, aerobi, thermofiles, cell.

**Лекція 3-4.** Будова бактеріальної клітини. Віруси, цвілеві гриби. Розміри, форми, морфологія мікроорганізмів.

**Keywords:** eucariote, procariote, classify, aerobi, cell, grampositive, gramnegative, capsule, membrane, nucleo, spore, cistis, virion, virus, capsid, capsometer, symmetry, viraldiseases.

**Лекція 5-6.** Загальна характеристика обміну речовин. Типи живлення ґрунтових мікроорганізмів, надходження речовин у клітину. Найважливіші сполуки клітин. Джерела вуглецю, азоту, інших елементів для мікроорганізмів. Характеристика автотрофного і гетеротрофного типів живлення. Загальна характеристика анаболізму та катаболізму. Принципові схеми енергетичних процесів. Аеробне дихання. Анаеробне дихання. Бродиння. Неповне окислення органічних сполук. Коротка характеристика. Приклади мікроорганізмів.

**Keywords:** *metabolism, metabolicrate, holoft, exoenzyme, diffusion, autotrof, heterotrof, saprotic.*

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ ҐРУНТУ І ПРОЦЕС ЇХ ТРАНСФОРМАЦІЇ

**Лекція 7-8.** Ґрунт як середовище існування мікроорганізмів. Екологічні функції ґрунтів. Тверда фаза ґрунту. Рідка фаза ґрунту. Повітряна фаза ґрунту. Морфологія і класифікація ґрунтів. Роль мікроорганізмів у ґрунтоутворенні. Вплив факторів середовища на ґрунтову біоту.

**Keywords:** humus, soilformation, chilates, transformation, plantrasidues, lignin, autochthongrouping, oligotrophicgrouping.

**Лекція 9. Мікробні угруповання ґрунту.** Основні поняття екології ґрунтових мікроорганізмів. Ієрархічні рівні організації мікробної системи ґрунту. Типи екосистем. Просторова структура мікробних угруповань. Типи взаємовідносин між мікроорганізмами.

**Key words:** bioticfactors, abioticfactors, mutualism ,parasitism, speciescomposition, activity, identification.

**Лекція 10-11. Трансформація мікроорганізмами безазотистихорг. речовин ґрунту. Колообіг карбону у природі.** Загальна характеристика основних типів бродіння (молочнокисле, спиртове, пропіоновокисле, маслянокисле, ацетонобутилове). Хімізм процесів. Роль у сільськогосподарському виробництві. Бродіння пектинових сполук. Розкладання целюлози. Роль мікроорганізмів. Загальна характеристика основних збудників бродіння в аеробних та анаеробних умовах. Роль у створенні родючості ґрунтів та розкладанні рослинних залишків. Значення процесів у сільськогосподарському виробництві.

**Keywords:** pectinsubstances, cellulose, organicacids, glucosidase, anaerobiccondition, soilmicroorganism, carbon, alcoholfermentation, fermentationagent, lactisfermentation, butyricfermentatio, finalproduct, organic.

**Лекція 12-13. Трансформація мікроорганізмами сполук нітрогену. Амоніфікація нітрогенвмісних сполук в анаеробних та аеробних умовах.** Загальна характеристика основних збудників. Хімізм процесів. Роль в розкладанні органічних залишків. Процеси нітрифікації, денітрифікації. Роль різних груп мікробів у створенні пулу нітратів у ґрунті. Загальна характеристика основних збудників. Хемосинтез. Денітрифікація. Роль процесу у створенні родючості ґрунтів.

**Key words:** nitrificationmetabiosis, immobilizationofnitrogen, peritrych, aerobic, denitrification, reproductionbybudding, nitrogen, ammonia, ammonificationprotein, aminoacid, peptidase, nuclusacid, ureasa, urobacteria.

**Лекція 14. Біологічна фіксація молекулярного азоту. Значення процесу.** Характеристика процесу азотфіксації. Загальна характеристика основних збудників. Хімізм процесів. Роль бобових рослин в створенні та підтримці родючості ґрунтів. Вірулентність, специфічність, активність бульбочкових бактерій. Значення процесів у сільськогосподарському виробництві.

**Key words:** nitrogenfixation, free-living, symbiotic, specificity, virulence, bacuteroid.

**Лекція 15. Перетворення сполук фосфору, заліза, сульфуру. Роль мікроорганізмів. Значення процесів.** Основні збудники процесів. Хімізм процесів. Роль збудників у колообігу сполук. Створення пулу елементів мінерального живлення у ґрунті. Значення процесів у сільськогосподарському виробництві.

**Keywords:** humus,oxidationofiron, ironrecovery, organiccompounds, peat.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3**

#### **МІКРООРГАНІЗМИ ЯК КОМПОНЕНТ АГРОЦЕНОЗІВ**

**Лекція 16. Процес утворення ґрунтів. Роль мікроорганізмів.** Основні функції мікробів у процесах утворення ґрунтів. Хімізм процесів. Характеристика основних груп мікроорганізмів. Теорії утворення гумусу та роль мікроорганізмів. Значення окремих груп мікробів у створенні родючості ґрунтів.

**Keywords:** humus, soilformation, chilates, transformation, plantrasidues, lignin, autochthongrouping, oligotrophicgrouping.

**Лекція 17. Вплив обробітку ґрунтів на діяльність ґрунтових мікробів.** Вплив різних способів обробки ґрунтів на кількість та активність мікробного ценозу. Вплив зрошення, осушення, вапнування, гіпсування на мікробний ценоз. Вплив препаратів (гербіцидів, пестицидів та інших) на мікробний ценоз ґрунту.

**Keywords:** agrotechnicalmetod, croprotation, allelopati, irrigation, gypsumplaster, pesticides, insecticides.

**Лекція 18. Коренева зона, як місце існування мікроорганізмів. Епіфітна мікрофлора. Ризосферна мікрофлора. Мікрофлора ризоплани. Алелоратичні відносини мікроорганізмів і рослин. Специфічність мікрофлори, склад, значення при зберіганні та**



переробці продуктів с. г. виробництва. Мікробіологічні методи боротьби з хворобами рослин. Препарати, що стимулюють ріст та розвиток.

**Keywords:** epiphyte, exosmos, microflorarizoplana, rhizospheremicroflora, mycorrhisa, biologicalbarrie. inoculation, nodulebacteria.

**Лекція 19-20. Загальна характеристика мікробних препаратів на основі ґрунтових мікроорганізмів.** Мікробіологічні методи боротьби з хворобами рослин. Препарати, що стимулюють ріст та розвиток. Генетика та селекція мікроорганізмів, використання в сільському господарстві.

**Keywords:** seedinfection, fertilizingdrug, vegetablecrops, algolization, aluminosilicates

#### 7.4. Перелік та план практичних занять

Тема практичних занять	Обсяг годин	Форма контролю
<b>Змістовий модуль I. Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів</b>	<b>14</b>	<b>х</b>
1.Техніка мікроскопіювання. Культивування м-ів.	2	Усне опитування
2.Методи приготування препаратів.	2	Усне опитування
3.Будова бактерій, вірусів, плісневих грибів.	2	Термінологічний диктант
4.Обмін речовин. Типи живлення м-ів.	2	Заповнення таблиць
5. Приготування поживних середовищ. Посів мікроорганізмів	2	Письмова перевірка
6. Облік чисельності мікроорганізмів. Ідентифікація мік-ів. Колоквіум з мод.	4	Тестування
<b>Змістовий модуль 2. Органічні речовини ґрунту і процес їх трансформації</b>	<b>20</b>	<b>х</b>
7. Дріжджі, молочнокислі бактерії. Роль у силосуванні кормів	4	Презентація (п.1,2) Індивідуальна робота
8. Целлозоруйнуючі м-ми. Роль у мінералізації рослинних решток ґрунту.	2	Презентація (п.3) Індивідуальна робота
9. Трансформація м-ми орг. Азотвмісних сполук. Роль у процесах колообігу N.	4	Письмова перевірка, презентація (п. 4) Індивідуальна робота
10. Нітрифікація, денітрифікуючі бактерії. Роль у процесах трансф. N	2	Усне опитування Індивідуальна робота
11.Вільноживучі азотфіксатори.	2	Усне опитування, презентація (п.4)
12. Симбіотичні азотфіксатори.	2	Складання схем
13.Колоквіум. Процеси перетворення сполук заліза мікроорганізмами.	4	Письмова перевірка
<b>Змістовий модуль 3. Мікр-ми як компонент агроценозів</b>	<b>6</b>	<b>х</b>
14. Визначення кількості та активності мікробного ценозу ґрунту. Мікориза.	2	Заповнення таблиць

15. Вплив на мікроорганізми антибіотиків. Колоквіум з модуля.	4	Тестування
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>40</b>	

### **Перелік тем індивідуальних робіт**

Підготовка презентацій до тем практичних робіт із змістового модуля 2. Органічні речовини ґрунту і процес їх трансформації:

1. Молочнокисле бродіння. Особливості процесу, значення;
2. Маслянокисле бродіння. Бродіння пектинових речовин. Особливості процесу, значення;
3. Амоніфікація білків та сечовини. Особливості процесу, значення;
4. Нітрифікація. Денітрифікація. Азотфіксація. Особливості процесу, значення;

### 7.5. Теми, форма контролю та перевірки знань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Назва змістового модуля / тема	Обсяг годин	Завдання	Кількість балів
<b>Змістовий модуль І. Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів</b>	<b>8</b>		
1. Особливості будови вірусів. Особливості проникнення вірусів у клітину. Вірусні хвороби рослин	4	Презентація з доповіддю	2–3
2. Метаболізм різних груп мікроорганізмів.	4	Складання схем різних типів метаболізму	1–2
<b>Змістовий модуль 2. Органічні речовини ґрунту і процес їх трансформації</b>	<b>14</b>		
1. Перетворення мікроорганізмами фосфо-, залізо-, калій вмісних сполук	7	Реферат (6-8 стор.)	1-1,5
2. Перетворення мікроорганізмами лігніну, жирних кислот	7	Складання схем. Презентація з доповіддю.	1-1,5
<b>Змістовий модуль 3. М-ми як компонент агроценозів</b>	<b>18</b>		
1. Роль мікроорганізмів у підтримці родючості ґрунтів	12	Презентація з доповіддю	2–2,5
2. Використання в рослинництві мікробіологічних препаратів. Генетика м-мів	6	Реферат (8-10 стор.)	3–3,5
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>40</b>	<b>х</b>	<b>10–14</b>

## **7.6. Питання для поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти**

### *Питання для поточного контролю знань*

#### **Змістовий модуль 1**

#### **Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів**

1. Предмет і задачі мікробіології на сучасному етапі розвитку суспільства.
2. Історія розвитку мікробіології, роль мікробіології в інтенсифікації сільського господарства.
3. Основне значення дослідів Антоні ван Левенгука, Луї Пастера, Мечнікова.
4. Характеристика еукаріот і прокаріот. Відмінні ознаки і спільність будови.
5. Віруси, їх будова, розмноження, роль в живій природі.
6. Основні принципи класифікації мікроорганізмів.
7. Морфологічні типи бактерій ( форми, розміри).
8. Харчові потреби мікроорганізмів. Роль окремих елементів живлення.
9. Будова клітини бактерії як представника прокаріот.
10. Типи руху бактерій.
11. Способи надходження поживних речовин у клітину мікроорганізмів
12. Способи розмноження мікроорганізмів.
13. Спороутворення у бактерій. Його значення в життєдіяльності мікроорганізмів.
14. Методи культивування мікроорганізмів. Поживні середовища.
15. Обмін речовин у мікроорганізмів. Загальна характеристика катаболізму і анаболізму.
16. Аеробне дихання, Загальна характеристика циклу Кребса і ланцюга переносу електронів.
17. Характеристика авто і гетеротрофних мікроорганізмів. Представники, значення групи.
18. Фотоавтотрофи. Значення групи в природі.
19. Хемосинтез, суть процесу. Представники.
20. Номенклатура і систематика мікроорганізмів, характеристика основних відділів.
21. Загальна характеристика відділу Gracilicutes. Представники, значення.

22.Характеристика відділу Firmicutes.

23.Стерилізація, пастеризація, застосування в народному господарстві.

24.Класифікація мікроорганізмів за способом використання джерел енергії та вуглецю.

25.Відношення мікроорганізмів до кисню, характеристика аеробів і анаеробів.

26.Цвільові гриби, характеристика, участь у процесах трансформації речовин ґрунту.

## **Змістовий модуль 2**

### **Органічні речовини ґрунту і процес їх трансформації**

1. Колообіг вуглецю в природі. Роль мікроорганізмів.

2. Трансформація речовин ґрунту за участі маслянокислих бактерій. Використання в народному господарстві.

3. Розкладання геміцелюлоз і лігніну. Значення процесу.

4. Бродіння пектинових речовин, значення процесу при первинній обробці лубоволокнистих рослин та розкладанні рослинних решток.

5. Анаеробне розкладання клітковини, характеристика, значення процесу.

6. Аеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

7. Розкладання нуклеїнових кислотґрунтовими мікроорганізмами. Хімізм процесу.

8. Бродіння, його види. Значення процесів у народному господарстві.

9. Ацетонобутилове бродіння. Значення процесу.

10.Загальна характеристика молочнокислого бродіння. Збудники процесу, значення процесу.

11.Гомоферментативне молочнокисле бродіння. Збудники, значення процесу.

12.Гетероферментативне молочнокисле бродіння. Збудники процесу. Значення в народному господарстві.

13.Біохімічні перетворення при спиртовому бродінні.

14.Загальна характеристика спиртового бродіння. Збудники процесу. Значення в народному господарстві.

15.Силосування кормів. Способи силосування. Мікробіологічні процеси при силосуванні.

16.Роль мікроорганізмів у процесах консервування і зберігання продуктів с.г.

17.Амоніфікація сечовини. Хімізм . Значення процесу.

18. Імобілізація азоту в ґрунті. Значення процесу.
19. Біологічний азот у землеробстві. Процес азотофіксації, його збудники. Значення процесу.
20. Процеси нітрифікації. Збудники. Значення процесу.
21. Процеси денітрифікації. Збудники. Характеристика, значення.
22. Симбіотична азотофіксація. Характеристика збудників.
23. Біологічний азот у землеробстві. Хімізм процесу азотофіксації.
24. Вільноживучі азотофіксатори. Характеристика, значення в сільському господарстві.
25. Специфічність, вірулентність, активність бульбочкових бактерій. Значення в сільському господарстві.
26. Амоніфікація білків, хімізм процесу, характеристика збудників.
27. Кругообіг азоту в природі, роль мікроорганізмів.
28. Окиснення вуглеводів, жирів, кислот. Збудники процесу, значення.
29. Окиснення етанолу до оцтової кислоти. Роль мікроорганізмів.
30. Трансформація сполук фосфору в ґрунті мікроорганізмами.
31. Трансформація мікроорганізмами ґрунту сполук заліза. Значення процесу.
32. Трансформація сполук сульфуру. Відновлення неорганічних сполук сульфуру. Збудники процесу та його значення.
33. Процес окиснення сполук сульфуру. Збудники процесу. Значення процесу.
34. Вплив біотичних факторів середовища на життєдіяльність мікроорганізмів.
35. Вплив кислотності середовища, тиску і радіації на ріст і розвиток ґрунтових мікроорганізмів.

### **Змістовий модуль 3**

#### **Мікроорганізми як компонент агроценозів**

1. Алелопатичні відносини мікроорганізмів ґрунту і рослин.
2. Епіфітна мікрофлора, її склад, роль при збереженні продукції сільського господарства.
3. Вплив аерації, механічного складу, кислотності на розвиток мікробного ценозу ґрунту.
4. Роль мікроорганізмів у процесі ґрунтоутворення.
5. Роль мікроорганізмів в утворенні й руйнуванні гумусу. Автохтонна мікрофлора ґрунту.
6. Вплив гербіцидів на ріст і розвиток ґрунтових мікроорганізмів.

7. Мікробні ценози ґрунтів різних типів.
8. Використання мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму в рослинництві.
9. Характеристика оліготрофної мікрофлори ґрунту.
10. Характеристика зимогеної (сапрофітної) групи мікроорганізмів.
11. Методи визначення кількості мікроорганізмів у повітрі та ґрунті.
12. Мікроорганізми – продуценти вітамінів, ростових речовин, ферментів, антибіотиків. Значення.
13. Спадковість, матеріальна основа, спадкові фактори мікроорганізмів.
14. Мутації у мікроорганізмів, їх класифікація, значення в селекції мікроорганізмів
15. Генетичні рекомбінації, форми, значення в селекції.
16. Селекція мікроорганізмів. Значення для сільського господарства
17. Повітряний режим ґрунту як фактор життєдіяльності мікроорганізмів.
18. Вплив сівозмін на ґрунтове мікронаселення.
19. Мікробні ґрунтовдобриві препарати.
20. Вплив мінеральних і органічних добрив на життєдіяльність мікроорганізмів ґрунту.
21. Вплив на мікроорганізми пестицидів. Трансформація пестицидів у ґрунті.
22. Мікоризація рослин. Загальна характеристика, значення.
23. Прикоренева і коренева мікрофлора, її склад, характеристика
24. Вплив меліорації на мікробіологічні процеси в ґрунті.
25. Розповсюдження мікроорганізмів за горизонтами орного шару. Вплив обробітку ґрунту на життєдіяльність мікроорганізмів.
26. Кількісний і якісний склад мікрофлори ґрунтів різних типів..
27. Основні методи визначення активності мікроорганізмів у ґрунті.
28. Основні методи визначення кількості мікроорганізмів у ґрунті.

### ***Питання для підсумкового контролю знань***

1. Предмет і задачі мікробіології на сучасному етапі розвитку суспільства.
2. Історія розвитку мікробіології, роль мікробіології в інтенсифікації сільського господарства.
3. Основне значення дослідів Антоні ван Левенгука, Луї Пастера, Мечнікова.



4. Характеристика еукаріот і прокаріот. Відмінні ознаки і спільність будови.
5. Віруси, їх будова, розмноження, роль у живій природі.
6. Основні принципи класифікації мікроорганізмів.
7. Морфологічні типи бактерій (форми, розміри).
8. Харчові потреби мікроорганізмів. Роль окремих елементів живлення.
9. Будова клітини бактерії як представника прокаріот.
10. Типи руху бактерій.
11. Способи надходження поживних речовин у клітину мікроорганізмів.
12. Способи розмноження мікроорганізмів.
13. Спороутворення у бактерій. Його значення в життєдіяльності мікроорганізмів.
14. Методи культивування мікроорганізмів. Поживні середовища.
15. Обмін речовин у мікроорганізмів. Загальна характеристика катаболізму й анаболізму.
16. Аеробне дихання, Загальна характеристика циклу Кребса і ланцюга переносу електронів.
17. Характеристика авто і гетеротрофних мікроорганізмів. Представники, значення групи.
18. Фотоавтотрофи. Значення групи у природі.
19. Хемосинтез, суть процесу. Представники.
20. Номенклатура і систематика мікроорганізмів, характеристика основних відділів.
21. Загальна характеристика відділу *Gracilicutes*. Представники, значення.
22. Характеристика відділу *Firmicutes*.
23. Стерилізація, пастеризація, застосування при дослідженні ґрунтової біоти.
24. Класифікація мікроорганізмів за способом використання джерел енергії та вуглецю.
25. Відношення мікроорганізмів до кисню, характеристика аеробів і анаеробів.
26. Цвільові гриби, характеристика, роль у трансформації речовин ґрунту.
27. Порівняльна характеристика дихання і бродіння. Роль процесів в життєдіяльності мікроорганізмів.
28. Кругообіг карбону в природі. Роль мікроорганізмів.

29. Трансформація речовин ґрунту маслянокислими бактеріями. Використання в сільському господарстві.

30. Розкладання геміцелюлоз і лігніну. Збудники, значення процесу.

31. Бродіння пектинових речовин, значення процесу при первинній обробці лубоволокнистих рослин та трансформації рослинних решток.

32. Анаеробне розкладання клітковини, характеристика, значення процесу.

33. Аеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

34. Розкладання нуклеїнових кислот ґрунтовою біотою. Хімізм процесу.

35. Бродіння, його види. Значення процесів у сільському господарстві.

36. Ацетонобутилове бродіння. Збудники, значення процесу.

37. Загальна характеристика молочнокислого бродіння. Збудники процесу, роль у підтримці родючості ґрунтів..

38. Гомоферментативне молочнокисле бродіння. Збудники, значення процесу.

39. Гетероферментативне молочнокисле бродіння. Збудники процесу. Значення в народному господарстві.

40. Біохімічні перетворення при спиртовому бродінні.

41. Загальна характеристика спиртового бродіння. Збудники процесу. Значення в сільському господарстві.

42. Силосування кормів. Способи силосування. Мікробіологічні процеси при силосуванні.

43. Роль мікроорганізмів в процесах консервування і зберігання продуктів с.г.

44. Амоніфікація сечовини ґрунтовими мікроорганізмами. Хімізм . Значення процесу.

45. Імобілізація азоту в ґрунті. Значення процесу.

46. Біологічний азот в землеробстві. Процес азотофіксації, його збудники. Значення процесу.

47. Процеси нітрифікації. Збудники. Значення процесу.

48. Процеси денітрифікації. Збудники. Характеристика, значення.

49. Біологічний азот у землеробстві. Хімізм процесу азотофіксації.

50. Вільноживучі азотофіксатори. Характеристика, значення для підтримки родючості ґрунту.

51. Специфічність, вірулентність, активність бульбочкових бактерій.

52. Амоніфікація білків, хімізм процесу, характеристика збудників.

53. Кругообіг азоту в природі, роль ґрунтових мікроорганізмів.

54.Окиснення вуглеводів, жирів, кислот. Збудники процесу, значення.

55.Окиснення етанолу до оцтової кислоти. Роль мікроорганізмів.

56.Трансформація сполук фосфору в ґрунті мікроорганізмами.

57.Трансформація мікроорганізмами сполук заліза. Значення процесу.

58.Цикл перетворення сполук сульфуру. Відновлення неорганічних сполук сульфуру. Збудники процесу та його значення.

59.Процес окислення сполук сульфуру у ґрунті.. Збудники процесу. Значення.

60.Вплив біотичних факторів середовища на життєдіяльність ґрунтової біоти.

61.Епіфітна мікрофлора, її склад, роль при збереженні продуктів с.г.

62.Вплив аерації, механічного складу, кислотності на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

63.Роль мікроорганізмів у процесі ґрунтоутворення.

64.Роль мікроорганізмів в утворенні і руйнуванні гумусу. Автохтонна мікрофлора ґрунту.

65.Вплив кислотності середовища, тиску і радіації на ріст і розвиток мікроорганізмів.

66.Використання мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму в рослинництві.

67.Характеристика оліготрофної мікрофлори ґрунту.

68.Характеристика зимогеної (сапрофітної ) групи мікроорганізмів.

69.Методи визначення кількості мікроорганізмів у повітрі та ґрунті.

70.Мікроорганізми - продуценти вітамінів, ростових речовин, ферментів, антибіотиків. Значення.

71.Спадковість, матеріальна основа, спадкові фактори мікроорганізмів.

72.Мутації у мікроорганізмів, їх класифікація, значення в селекції мікроорганізмів.

73.Генетичні рекомбінації, форми, значення в селекції.

74.Селекція мікроорганізмів. Значення для сільського господарства.

75.Повітряний режим ґрунту як фактор життєдіяльності мікроорганізмів.

76.Вплив сівозмін на ґрунтове мікронаселення.

77.Мікробні ґрунтодобривні препарати.

78.Вплив мінеральних і органічних добрив на життєдіяльність мікроорганізмів ґрунту.

79.Вплив на мікроорганізми пестицидів. Трансформація пестицидів у ґрунті.

80.Прикоренева і коренева мікрофлора, її склад, характеристика.

81.Вплив біотичних факторів на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

82.Вплив меліорації на мікробіологічні процеси в ґрунті.

83.Розповсюдження мікроорганізмів по горизонтах орного шару. Вплив обробітку ґрунту на життєдіяльність мікроорганізмів.

84.Кількісний і якісний склад мікрофлори ґрунтів різних типів.

85.Вплив аерації, механічного складу, кислотності на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

86.Основні методи визначення активності мікроорганізмів у ґрунті.

87.Основні методи визначення кількості мікроорганізмів у ґрунті.

88.Характеристика представників першої групи нітрифікуючих бактерій.

89.Характеристика представників другої групи нітрифікуючих бактерій.

90.Мікоризація рослин. Загальна характеристика, значення.

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

Оцінювання результатів навчання проводиться відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.258.01-00.2018 та Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.270.01-00.2020.

Підсумкове оцінювання результатів навчання в університеті здійснюється за єдиною 100-бальною шкалою. Оцінка здобувача вищої освіти відповідає відношенню встановленого при оцінюванні рівня сформованості професійних та загальних компетентностей до запланованих результатів навчання (у відсотках).

Підсумкова оцінка з освітнього компоненту «мікробіологія з основами вірусології (за фаховим спрямуванням)», підсумковою формою контролю за яким встановлено екзамен, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються) та оцінки, отриманої під час екзамену.

Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компоненту складає 60 відсотків від максимально можливої кількості балів. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він: не досяг мінімального порогового рівня оцінки тих результатів навчання, які не можуть бути оцінені під час підсумкового контролю; якщо під час семестру він набрав кількість балів, недостатню для отримання позитивної оцінки навіть у випадку досягнення ним на підсумковому контролі максимально можливого результату.

Оцінювання результатів навчання під час семестру включає оцінювання знань здобувача під час практичних занять, індивідуальної роботи, самостійної роботи і неформальної освіти. Оцінювання знань здобувача під час практичних занять відбувається за такими критеріями: своєчасність та правильність виконання завдань практичної роботи; повнота і правильність відповіді під час усного опитування та інших передбачених форм контролю. Під час оцінювання індивідуальної роботи здобувача враховується її вид,

актуальність, правильність виконання. Під час оцінювання робіт, які винесено на обов'язкове самостійне виконання, враховується своєчасність та правильність виконання самостійної роботи та розуміння змісту завдання і його вирішення. Під час оцінювання результатів неформальної освіти здобувача враховується відповідність напряму та змісту тематики дисципліни, актуальність, документальне підтвердження участі у заході.

Зміст лекційного матеріалу, словник основних термінів, методичні рекомендації для практичних робіт та самостійної роботи здобувачів, індивідуальні завдання, критерії та форми оцінювання, напрями наукової роботи розміщено на сторінці дисципліни у Moodle <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2519>. Основними deadline залежно від виду роботи є: наступне практичне заняття, підсумковий контрольний захід зі змістового модулю, атестація, день складання екзамену.

### ***Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни***

Вид контролю знань студентів	Змістовий модуль (в балах)			Всього балів
	1	2	3	
Виконання практичних робіт	1	2-1	-	3-2
Опитування, індивідуальне завдання	5-3	5-3	3-1	13-7
Виконання завдань самостійної роботи	5-3	3-2	6-5	14-10
Колоквіум	5-3	5-3	5-3	15-9
Тестування	4-2	5-3	6-3	15-8
Написання тез доповідей, участь у конференціях	-	-	-	5-3
Участь у заходах неформальної освіти за наявності документального підтвердження	-	-	-	5-3
<b>Всього за семестр</b>	<b>20-12</b>	<b>20-12</b>	<b>20-12</b>	<b>60-36</b>
<b>Крім того екзамен</b>				<b>40-24</b>

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання - екзамен**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	5 (відмінно)
82–89	B	4 (добре)
75–81	C	4 (добре)
64–74	D	3 (задовільно)
60–63	E	3 (задовільно)
35–59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)
0–34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)

Здобувач вищої освіти має право складати підсумковий семестровий екзамен (у письмовій формі) під час екзаменаційної сесії, до якої він допускається, якщо за виконання всіх контрольних заходів, передбачених протягом семестру, студент набирає 36 і більше балів. У цьому випадку оцінка за екзамен складається із суми балів, отриманих протягом семестру (36-60 балів), і балів, отриманих під час складання екзамену. При цьому здобувач вищої освіти може отримати на екзамені (24-40 балів). Якщо кількість балів отриманих на іспиті менше 24 балів, то здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку.

Здобувачі вищої освіти, що набрали впродовж семестру менше 36 балів (із можливих 60) до сесії не допускаються і автоматично отримують незадовільну оцінку. До складання екзамену такі здобувачі вищої освіти можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість семестрових балів.

Здобувачі вищої освіти, що хворіли і мають відповідні довідки медичних установ або були відсутні з інших поважних причин і не

могли брати участь у контрольних заходах, проходять контроль під час спеціально встановлених додаткових занять за узгодженням з викладачами за графіком, що розроблює деканат факультету.

Якщо здобувач вищої освіти на екзамені отримує незадовільну оцінку, то він має право на одне перескладання викладачеві, друге перескладання приймає комісія, створена за вказівкою декана факультету. Якщо здобувач вищої освіти студент отримує незадовільну оцінку під час складання комісії, його відраховують з університету.

За будь-якої форми здобуття освіти оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти є ідентичним.



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

*Лабораторія фізіології рослин та сільськогосподарської мікробіології № 306 (66,0 м<sup>2</sup>)  
Навчальний корпус № 1, вул. Генерала Карпенка, 73*

*Спеціальне технічне обладнання:*

*Мультимедійне обладнання:*

- ноутбук Dell inspiron 15 – 1 шт.*
- проєктор EPSON EB-965 (V11H583040) – 1 шт.*
- екран зі штативом – 1 шт.*

*Прикладне програмне забезпечення:*

*Корпоративне ліцензування «Volume Licensing», Parent program: OPEN  
93947897ZZE1608, Software Assurance (SA) №63986644, 63986649, 63986652  
Office Prol Plus 2010 with SP1 – 1 од.*

*Windows 7 Pro SP1 – 1 од.*

*Google Chrome – 1 од.*

*Доступ до мережі Internet*

*Інформаційне забезпечення:*

*Навчальні фільми*

*Презентації у режимі PowerPoint*

*Інформаційні стенди та плакати, спеціалізована література*

*Устаткування:*

*Іонометр 1018 – 1 шт.*

*pH-метр стаціонарний MP 511 – 1 шт.*

*Термостат – 1 шт.*

*Рефрактометр – 1 шт.*

*Апарат АСД – 1 шт.*

*Мікроскоп XS-2610 – 7 шт.*

*Мікроскоп «Біолам» – 6 шт.*

*Цифрова кольорова відеокамера – 1 шт.*

*Цетрифуга – 1 шт.*

*Ваги ВТТК -500 – 1 шт.*

*Шафа сушильна універсальна 5 УФ-4 – 1 шт.*

*Сахариметр – 1 шт.*

*Пробірки – 30 шт.*

*Чашки Петрі – 20 шт.*

*Спиртівка – 10 шт.*

*Предметні скельця - 30 шт.*

*Покривні скельця – 30 шт.*

*Пінцети – 10 шт.*

*Скальпелі – 5 шт.*

*Петлетримачі мікробіологічні – 10 шт.*

*Столи лабораторні – 17 шт.*

*Стільці – 30 шт.*

*Дошка – 1 шт.*

*Шафи – 2 шт.*

*Стіл для викладача – 1 шт.*

*Стілець для викладача – 1 шт.*

## 10. Перелік рекомендованих літературних джерел та законодавчо-нормативних актів

### 10.1 Базова література

1. Довженко Л. В., Зінченко В.А. Основи мікробіології : навч.-метод. посіб. Київ : Медицина, 2017. 49 с.
2. Іутинська Г.О. Грунтова мікробіологія: навч. посіб. Київ : Арістей, 2016. 282 с.
3. Люта В. А., Кононов О.В. Практикум з мікробіології : навч.посіб. Вид. 3-є, випр. Київ : Медицина, 2018. 184 с.
4. Люта В.А., Кононов О.В. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: підручн. Київ, 2018. 576 с.
5. Практична мікробіологія / Климнюк С. І., Ситник І. О., Творко М. С., Ширококов В. П. Тернопіль : Укрмедкнига, 2020. 440 с.
6. Ширококов В. П., Климнюк С. І. Практична мікробіологія : навч. посіб. Київ : Нова книга, 2018. 584 с.

### 10.2 Допоміжна література

1. Гудзь С. П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія : практикум, тести. Львів : Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2012. 227 с.
2. Капрельянц Л.В., Єгорова А.В., Труфкаті Л.В. Лабораторний практикум з загальної мікробіології та вірусології : навч. посіб. Одеса, 2018. 136 с.
3. Мікробіологія /за ред. Філімонової Н.І. Харків, 2019. 676с.
4. Общамикробиология / под ред. А. Е. Вершигори. Київ : Вища школа, 2008. 68 с.

### 10.3 Інформаційні ресурси

1. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Мікробіологія» : веб-сайт. URL:<https://kbb.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/pdf>.
2. Журнал «Сільськогосподарська мікробіологія» : веб-сайт. URL:<https://smic.in.ua/index.php/journal>.
3. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України : веб-сайт. URL : <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/14156>
4. Вікіпедія : веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.

ДОДАТОК  
до робочої програми 2020–2021 н. р. навчальної дисципліни  
МІКРОБІОЛОГІЯ ҐРУНТІВ

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікробіологія ґрунтів» для початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» розроблено вперше.

Розробник програми:  
старший викладач



О.Ф. Рожок

Завідувач кафедри  
канд. с-г. наук, доцент



О. А. Коваленко

