Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор
з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____ О.А. Лагоднюк
"23"__лютого__ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

"Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології"
"Biology of soils with the basics of microbiology of agriculture"

(назва навчальної дисципліни)
(name of the discipline)

спеціальність specialty	201 Агрономія 201 Agronomy

(шифр і назва спеціальності)
(code and name of the specialty)

Рівне - 2017

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма навчальної дисципліни “Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології” для студентів спеціальності 201 “Агрономія”. – Рівне: НУВГП, 2017. – 17 с.
Розробник: Володимирець Віталій Олександрович, канд. біол. наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

Протокол від “27” грудня 2017 р., № 6
В.о. зав. кафедрою _____ С.С. Трушева

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю 201 “Агрономія”

Протокол від “27” грудня 2017 р., № 4
Голова _____ С.І. Веремеєнко

© Володимирець В.О., 2017 рік
© НУВГП, 2017 рік

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни "Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності "Агрономія".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є особливості умов існування в грунтовому середовищі, таксономічна та видова різноманітність грунтової біоти, екологічні групи грунтових організмів і їхня роль, особливості організації та життєдіяльності вірусів і бактерій, найважливіші грунтові процеси, що викликаються конкретними мікроорганізмами, методи польових і лабораторних досліджень грунтових організмів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології" є складовою частиною циклу навчальних дисциплін фахової підготовки студентів за спеціальністю агрономія. Вивчення цієї дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних дисциплін – "Ботаніка", "Основи екології", "Грунтознавство", "Біохімія рослин", "Генетика", цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, лабораторних заняттях, під час виконання самостійної роботи та розв'язування поставлених завдань.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Анотація

Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології є науковою галуззю знань, що вивчає живу фазу грунту, передусім мікроорганізми, та її роль у грунтових процесах. Програма дисципліни включає знання про особливості грунтового середовища, систематичний склад грунтової біоти, організацію прокаріотичних організмів. Зміст програми також передбачає вивчення впливу процесів життєдіяльності грунтових мікроорганізмів на грунт і його властивості, методів використаня грунтових організмів у практичній діяльності.

Навчальна дисципліна тісно пов'язана із іншими дисциплінами: грунтознавство, екологія, біохімія рослин, генетика, землеробство, агрохімія.

Ключові слова: мікробіологія, грунтове середовище, віруси, бактерії, безхребетні тварини, грунтово-біологічні процеси, фотосинтез, хемосинтез, азотфіксація, гумусоутворення.

Abstract

Biology of soils with the basics of microbiology of agriculture is a study of the living phase of the soil, primarily microorganisms, and its role in soil processes. The discipline program includes the study of the features of the soil environment, the systematic composition of the soil biota, the organization of prokaryotic organisms. The content of the program suggests the study of the influence of the processes of the vital functions of soil microorganisms on the soil and its properties, methods of using soil organisms in practical activities.

Academic discipline is closely linked with other disciplines: pedology, ecology, plant biochemistry, genetics, husbandry, agrochemistry.

Key words: microbiology, soil environment, viruses, bacteria, animal invertebrates, soil-biological processes, photosynthesis, chemosynthesis, nitrogen fixation, humus formation.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Кількість кредитів, відповідних ECTS: 4

Модулів: 1

Змістових модулів: 2

Загальна кількість годин: 120

Тижневих годин: аудиторних – 3,5
СРС – 4,5</td><td rowspan="11">Галузь знань: 20 “Аграрні науки та продовольство”.

Спеціальність: 201 “Агрономія”

Рівень вищої освіти: бакалавр</td><td colspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>3-ій</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр:</td></tr>
<tr><td>4-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції:</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні заняття:</td></tr>
<tr><td>24 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота:</td></tr>
<tr><td>72 год.</td><td>106 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
</table>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40 % до 60 %;

для заочної форми навчання – 11,5 % до 88,5 %.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни “Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології” полягає у формуванні цілісного уявлення про грунтову біоту та її різноманітність, про будову, структуру та процеси життєдіяльності прокаріотичних і неклітинних форм живого, про роль мікроорганізмів у грунтових процесах.

Основними завданнями навчальної дисципліни є:

- знання особливостей існування у грунтовому середовищі;

Національний університет водного господарства та природокористування

- засвоєння студентами знань про таксономічні групи грунтової біоти;

- знання будови, стуктури, екологічних особливостей, відтворення та процесів життєдіяльності вірусів і бактерій;

- формування в студентів уявлень про участь різних груп організмів у процесах, які відбуваються у грунтах;

- опанування лабораторними методами досліджень грунтової біоти.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен

знати: особливості умов існування в грунтовому середовищі, таксономічну та видову різноманітність грунтової біоти, екологічні групи грунтових організмів і їхню роль, особливості організації та життєдіяльності вірусів і бактерій, найважливіші грунтові процеси, що викликаються конкретними мікроорганізмами, методи польових і лабораторних досліджень грунтових організмів;

вміти: працювати з мікроскопом, виготовляти і розглядати мікропрепарати, закладати лабораторні та польові досліди з культурами різних груп грунтових організмів, їх вирощувати та досліджувати, визначати й аналізувати біологічну активність грунтів.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за програмами підготовки бакалаврів, а також для слухачів факультетів підвищення кваліфікації, інститутів післядипломної освіти.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1
ГРУНТОВА БІОТА. ПРОКАРІОТИ

Тема 1. **Вступ**

Грунтова біологія як комплексна наука, об’єкти та предмет її вивчення. Сільськогосподарська мікробіологія як складова частина грунтової біології, об’єкти її вивчення. Зв’язок біології грунтів і сільськогосподарської мікробіології із біологічними науками та прикладними аграрними галузями. Методи досліджень у сільськогосподарській мікробіології та грунтовій біології. Зародження та розвиток мікробіології як науки, історія розвитку сільськогосподарської мікробіології та біології грунтів, роль

Національний університет водного господарства та природокористування

вітчизняних учених. Роль грунтової біології та сільськогосподарської мікробіології у вирішенні сучасних проблем аграрного виробництва та охорони природного середовища.

Тема 2. **Грунт як середовище існування живих організмів**

Особливості існування організмів у грунтовому середовищі. Екологічні групи грунтових організмів. Продуценти, консументи та редуценти грунтового середовища. Вищі рослини як основне джерело органічної речовини грунту. Структурно-функціональна організація мікробних угруповань грунту.

Тема 3. **Віруси як неклітинні форми живого**

Місце вірусів у системі органічного світу. Склад, структура та будова вірусів. Класифікація вірусів. Механізми інфікування вірусними частинками. Віруси як збудники хвороб рослин.

Тема 4-5. **Прокаріоти**

Сучасні уявлення про будову прокаріот. Хімічний склад і морфологія бактерій. Особливості будови бактеріальних оболонок. Зовнішні утворення. Будова протопласта бактеріальних клітин. Екологічні умови існування бактерій. Ріст і відтворення бактерій та бактеріальних культур. Систематика бактерій. Різноманітність грунтових прокаріот. Бактеріальні збудники хвороб рослин.

Тема 6-7. **Евкаріотичні групи грунтових організмів**

Грунтові водорості, їхній систематичний склад і видова різноманітність, розповсюдження у грунтах, екологічна роль. Представленість грибів у грунті, їхній систематичний склад і видова різноманітність, екологічна роль грунтових грибів. Гриби як збудники хвороб рослин. Лишайники як симбіотична екологічна група організмів, їхня роль на початкових етапах грунтоутворення. Грунт як середовище існування для тварин, їхній систематичний склад і видова різноманітність, чисельність різних груп грунтових тварин, розподіл у грунтових профілях. Найпростіші та інші безхребетні тварини, їхня екологічна роль.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2
БІОГЕОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗА УЧАСТЮ ГРУНТОВИХ ОРГАНІЗМІВ

Тема 8. **Структура та функціонування комплексу грунтових організмів**

Грунт як множинність середовищ існування. Тверда фаза грунту як субстрат живлення та прикріплення мікроорганізмів. Значення

Національний університет водного господарства та природокористування

грунтового розчину для існування організмів. Концепція комплексу грунтових організмів (концепція мікробного пулу та пулу метаболітів, принципи дублювання, оборотності мікробіологічних процесів, множинного лімітування, ненасиченості).

Тема 9. **Живлення бактерій. Грунтові процеси**

Типи живлення мікроорганізмів. Джерела енергії та хімічних елементів для грунтових мікроорганізмів. Надходження поживних речовин у мікробні клітини. Роль мікробних екзоферментів. Елементарні грунтові та грунтово-біологічні процеси. Вчення Т.В. Арістовської.

Тема 10. **Бактеріальний фотосинтез і хемосинтез. Азотфіксація**

Особливості фотосинтезу у різних груп бактерій (ціанобактерії, сіркові пурпурні бактерії). Загальне поняття про хемосинтез. Характеристика основних груп хемосинтезуючих бактерій, їхня екологічна роль. Бактеріальна азотфіксація.

Тема 11. **Мікробний анаболізм азотовмісних сполук**

Синтез азотовмісних сполук мікроорганізмами грунту (амінів, амінокислот, окремих вітамінів). Роль грунтових організмів у процесах утворення гумусу. Загальні уявлення про синтез гумусових речовин. Біологічні методи запобігання втратам гумусу. Бактеріальні добрива.

Тема 12. **Роль грунтових організмів у розкладанні органічної речовини грунту**

Роль грунтових організмів у розкладанні рослинних решток і формуванні підстилки. Розкладання целюлози, ксиланів, целюлози та інших гліканів. Процеси мінералізації органічної речовини грунту. Використання грунтових мікроорганізмів для утилізації відходів.

Національний університет водного господарства та природокористування

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	лекції	лабораторні роботи	самост. робота	разом
Змістовий модуль 1. Грунтова біота. Прокаріоти				
Тема 1. Вступ.	2/1*	4/1	6/9	12/11
Тема 2. Грунт як середовище існування живих організмів.	2/0,5	-	6/9	8/9,5
Тема 3. Віруси як неклітинні форми живого.	2/0,5	-	6/9	8/9,5
Тема 4-5. Прокаріоти.	4/1,5	2/0,5	12/17	18/19
Теми 6-7. Евкаріотичні групи грунтових організмів.	4/1,5	6/1,5	12/17	22/20
Разом	**14/5**	**12/3**	**42/61**	**68/69**
Змістовий модуль 2. Біогеохімічні процеси за участю грунтових організмів				
Тема 8. Структура та функціонування комплексу грунтових організмів.	2/0,5	4/1	6/9	12/10,5
Тема 9. Живлення бактерій. Грунтові процеси.	2/0,5	-	6/9	8/9,5
Тема 10. Бактеріальний фотосинтез і хемосинтез. Азотфіксація.	2/1	4/1	6/9	12/11
Тема 11. Мікробний анаболізм азотовмісних сполук.	2/0,5	4/1	6/9	12/10,5
Тема 12. Роль грунтових організмів у розкладанні органічної речовини грунту.	2/0,5	-	6/9	8/9,5
Разом	**10/3**	**12/3**	**30/45**	**52/51**
Усього годин	***24/8***	***24/6***	***72/106***	***120/120***

2/1 - чисельник денна форма/знаменник заочна форма навчання*

Національний університет
водного господарства
та природокористування

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Теми лабораторних занять	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Змістовий модуль 1. Грунтова біота. Прокаріоти			
1	Мікробіологічна лабораторія, її оснащення та комплектування, охорона праці і техніка безпеки під час проведення мікробіологічних досліджень	2	0,5
2	Методи виділення, культивування та мікроскопування мікроорганізмів	2	0,5
3	Вивчення колоній і техніка виділення чистих культур бактерій	2	0,5
4	Грунтові водорості	2	0,5
5	Вивчення та дослідження грунтових найпростіших	2	0,5
6	Дослідження нематод і дрібних членистоногих грунтового середовища	2	0,5
	Разом за змістовим модулем	**12**	**3**
Змістовий модуль 2. Біогеохімічні процеси за участю грунтових організмів			
7	Вивчення розподілу мікроорганізмів у різних типах грунтів методом скелець обростання Росі-Холодного	2	-
8	Визначення каталазної активності грунтів	2	1
9	Вивчення денітрифікуючих бактерій	2	-
10	Вивчення вільноживучих азотфіксаторів	2	1
11	Вивчення амоніфікуючих бактерій	2	1
12	Вивчення нітрифікуючих бактерій	2	-
	Разом за змістовим модулем	**12**	**3**
	Разом	**24**	**6**

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Підготовка до аудиторних занять: 0,5 год. – на 1 год. аудиторних занять = 0,5 х (24+24) = 24 год.

Національний університет водного господарства та природокористування

2. Підготовка до контрольних заходів: 6 год. на один єврокредит 4 х 6 = 24 год.

3. Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях: 24 год.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Підготовка до аудиторних занять: 0,5 год. – на 1 год. аудиторних занять = 0,5 х (8+6) = 7 год.

2. Підготовка до контрольних заходів: 6 год. на один єврокредит 4 х 6 = 24 год.

3. Опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях: 75 год.

6.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Теми самостійної роботи	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Грунтова біота. Прокаріоти		
1	Роль українських учених у розвитку різних розділів мікробіології.	2/6*
2	Трофічні зв'язки організмів у грунтовому середовищі. Джерела органічної речовини для грунту.	2/7
3	Природа вірусів. Вірусні хвороби рослин.	2/6
4-5	Морфологічна різноманітність бактерій. Поверхневі утворення бактерій. Вирощування бактеріальних культур.	4/12
6-7	Різноманітність грунтових грибів. Основні групи грунтових безхребетних тварин. Значення тварин для грунту.	4/12
	Разом за змістовим модулем	**14/43**
Змістовий модуль 2. Біогеохімічні процеси за участю грунтових організмів		
8	Значення твердої фази грунту та грунтового розчину для мікроорганізмів.	2/7
9	Форми споживання речовини та енергії грунтовими мікроорганізмами.	2/6
10	Різноманітність грунтових хемосинтезуючих бактерій, їхнє значення для грунту.	2/6
11	Роль різних груп організмів в синтезі гумусових	2/7

Національний університет водного господарства та природокористування

	речовин. Ефективність застосування бактеріальних добрив.	
12	Роль різних груп організмів в мінералізації органічної речовини.	2/6
	Разом за змістовим модулем	**10/32**
	Разом	**24/75**

2/6 - чисельник денна форма/знаменник заочна форма навчання*

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання дисципліни "Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології" використовуються інформаційно-ілюстративні методи навчання із застосуванням:

° опорних конспектів лекцій;

° лекцій у супроводі комп'ютерної презентації, лабораторних занять із використанням ілюстраційних матеріалів, постійних мікропрепаратів, мікроскопу;

° розв'язування тестових завдань;

° вирішення проблемних ситуацій і їхнє моделювання.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль знань студентів із навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі. Контрольні завдання складені за окремими темами змістового модуля. Вони включають тестові завдання 1-го та 2-го рівнів і творчі завдання.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента під час оцінювання результатів поточного та підсумкового контролів є такі:

- виконання усіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина засвоєння та характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних та інших інформаційних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, в їхньому взаємозв'язку та розвитку;
- характер відповідей на запропоновані питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність, повнота тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення для вирішення практичних завдань.

Національний університет водного господарства та природокористування

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, які виконуються на лабораторних заняттях і консультаціях та під час проведенні контрольних заходів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0 % – завдання не виконано;

40 % – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або описового характеру;

60 % – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у відповідях або значні неточності у рисунках;

80 % – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві помилки або незначні неточності;

100 % – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточний контроль проводиться:

із лекційного матеріалу та самостійної роботи – під час проведення контрольних заходів;

із лабораторних занять – безпосередньо під час їхнього проведення та шляхом перевірки зошитів.

Підсумковий контроль знань у вигляді заліку виставляється за результатами поточного контролю.

Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ПРИСВОЮЮТЬСЯ СТУДЕНТАМ

Види роботи	Модуль 1: Поточний контроль і самостійна робота												Підсумковий контроль (залік)
	Змістовий модуль № 1							**Змістовий модуль № 2**					
	55							**45**					
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	
лекційні	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
лабор.	6	-	-	3	-	3	6	6	-	6	6	-	

Національний університет водного господарства та природокористування

самост.	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	
всього	11	5	6	8	6	8	11	11	6	11	12	5	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	***Оцінка за національною шкалою (для заліку)***
90-100	зараховано
82-89	
74-81	
64-73	
60-63	
35-59	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення дисципліни "Біологія грунтів з основами сільськогосподарської мікробіології" включає:

° інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни;

° опорні конспекти лекцій;

° друкований роздатковий ілюстраційний матеріал у вигляді кольорових навчальних проспектів;

° мультимедійну презентацію лекційних занять.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. – К.: Вища школа, 1987.

Національний університет водного господарства та природокористування

Емцев, В.Т., Мишустин Е.Н. Сельскохозяйственная микробиология. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

Звягинцев Д.Л. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.

Звягинцев Д.Л., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.

Зенова Г.М. и др. Практикум по биологии почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002.

Іутинська Г.О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.

Методы почвенной микробиологии и биохимии: Уч. пособие / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991.

Мікробіологія / Г.Б. Рудавська, Б.О. Голуб, В.І. Мандрика. – К.: Київський нац. торг.-екон. ун-т., 2010.

Мікробіологія / М.Г. Сергійчук, В.К. Позур, Т.М. Фурзікова та ін. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008.

Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. – М.: Агропромиздат, 1987.

Пирог Т.П. Загальна мікробіологія. – К: НУХТ, 2004.

Сергійчук М.Г. та інші. Мікробіологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2005.

Допоміжна

Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. – Л.: Наука, 1980.

Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти / І.П. Козлова, О.С. Радченко, Л.Г. Степура та ін. – К.: Наук. думка, 2008.

Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989.

Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. – М.: Академкнига, 2002.

Ежов Г.И Руководство к практическим занятиям по сельскохозяйственной микробиологии. – М: Высшая школа, 1981.

Емцев, В.Т., Мишустин Е.Н. Сельскохозяйственная микробиология: практ. пособие. – М.: Издательство Юрайт, 2017.

Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.

Національний університет водного господарства та природокористування

Зенова Г.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – М. Изд-во МГУ.1990

Кожевин П.А. Популяционная экология почвенных микроорганизмов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.

Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М.: Изд-во МГУ, 1988.

Перспективы развития почвенной биологии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Макс Пресс, 2001.

Пинкевич А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. – СПб.: Изд-во. С.-Петерб. ун-та, 2006-2009 .

Почвенная микробиология / Под ред. Д.И. Никитина. – М.: Колос, 1979.

Структурно-функциональная роль почвы в биосфере / Под ред. Г.В. Добровольского. – М.: ГЕОС, 1999.

Журнал "Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий тематичний науковий збірник".

Журнал "Агрохімія та грунтознавство".

Журнал "Екологія та ноосферологія".

Журнал "Экология".

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

До складу інформаційних ресурсів навчальної дисципліни входять:

стандарт підготовки бакалавра спеціальності 201 "Агрономія";

Національна бібліотека ім. В. Вернадського / [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/;

Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка 6) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.libr.rv.ua/;

Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська 44) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.cbs.rv.ua/;

Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Новака 75) / [Електронний ресурс] – Режим доступу: http: //www.lib.nuwm.edu.ua./;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: https://agroinf.com/mikrobiologiya – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://bio.sfu-kras.ru/files/1853_Konspekt_lekcii_Mikrobiologiya.pdf – Назва з екрана;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

[Електронний ресурс] – Режим доступу: https://books.google.com.ua/books?id=_rv-AgAAQBAJ&pg=PA4&lpg=PA4&dq=почвенная+микробиология&source – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://geo-nature.ru/mikrobiologiya/pochvennaya-mikrobiologiya – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: intranet.tdmu.edu.ua/data/cd/microbiologiya/ – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ifreestore.net/142/ – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://chem21.info/info/1876235/ – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://studopedia.org/11-72866.html – Назва з екрана;

[Електронний ресурс] – Режим доступу: http://d-learn.pu.if.ua/data/users/10128/ – Назва з екрана.
Національний університет
водного господарства
та природокористування