

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 11.07.2023 11:22:57  
Уникальный идентификатор ключа:  
fcd01ecb1fd76890c31f245ad12c5f716ce638



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт Агробиотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. директора института  
агробиотехнологии  
Белопухов С.Л.  
“ 13 ” сентября 2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01.11 «Биология почв»**

для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность: Органическое сельское хозяйство

Курс 3

Семестр 5

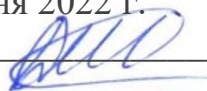
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«14» июня 2022 г.

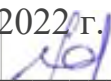


к.б.н., доцент А. А. Ванькова  
«23» августа 2021 г.



Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
«17» июня 2022 г.

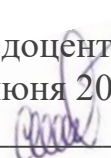


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ПООП ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 4 от 20 июня 2022 г.

И.о зав. кафедрой  
Микробиологии и иммунологии


к.б.н., доцент О. В. Селицкая  
«20» июня 2022 г.



**Согласовано:**

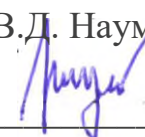
Председатель учебно-методической комиссии  
института Агробиотехнологии

к.б.н., М.И. Попченко  
«22» июня 2022 г.




Заведующий  
выпускающей кафедрой  
почвоведения,  
геологии и ландшафтоведения

д.б.н., профессор В.Д. Наумов  
«17» июня 2022 г.



И.о зав.отделом комплектования ЦНБ

Ефимова Е.В.  
«25» июня 2022 г.



## Содержание

<b>1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
<b>4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....</b>	<b>11</b>
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	34
6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	37
6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	37
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ ПОЧВ» .....</b>	<b>38</b>
<b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>38</b>
<b>7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>38</b>
<b>7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ</b> <b>НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ ПОЧВ»</b> <b>ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
8.1 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ ПОЧВ» .....</b>	<b>41</b>
9.1 МУЗЕЙНЫЕ ШТАММЫ МИКРООРГАНИЗМОВ.....	44
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>44</b>
10.1. ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ .....	44
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>45</b>

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

Б1.В.01.11 «Биология почв» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность Органическое сельское хозяйство

### **Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является формирование у студента комплекса профессиональных и универсальных компетенций (УК-1; ПКос-2) обеспечивающих представление о всех основных группах организмов, составляющих почвенную биоту: растениях, водорослях, почвенных животных, грибах, лишайниках, бактериях с участием почвенных организмов в круговороте веществ в потоках энергии, а также в почвообразовательных процессах. Формирование умений применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- Представить в систематизированном виде основные разделы дисциплины.
- Актуализация творческой активности студентов в процессе учебной и научно – практической деятельности по усвоению курса дисциплины.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Биология почв» включена в профессиональный модуль по направленности (профилю) Органическое сельское хозяйство вариативной части перечня дисциплин - Б1.В.01.11. Реализация в дисциплине «Биология почв» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность Органическое сельское хозяйство

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (УК-1.3; ПКос-2.3; ПКос-2.4)

**Краткое содержание дисциплины:** 1. Положение биологии почв в системе разделов почвоведения. История биологии почв. 2. Почвенная биота. Общая характеристика, экологические особенности, таксономия. 3. Высшие растения. Почвенные водоросли. Почвенные грибы. Лишайники. 4. Почвенные животные. Общая характеристика. 5. Биологические процессы в почвообразовании. 6. Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 72 ч. (2 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет в 5 семестре

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студента комплекса профессиональных и универсальных компетенций (УК-1.3; ПКос-2.3; ПКос-2.4) обеспечивающих представление о всех основных группах организмов, составляющих почвенную биоту: растениях, водорослях, почвенных животных, грибах, лишайниках, бактериях с участием почвенных организмов в круговороте веществ в потоках энергии, а также в почвообразовательных процессах. Формирование умений применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

- Представить в систематизированном виде основные разделы дисциплины.
- Актуализация творческой активности студентов в процессе учебной и научно – практической деятельности по усвоению курса дисциплины.

## 2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Биология почв» включена в вариативную часть дисциплин. Реализация в дисциплине «Биология почв» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность Органическое сельское хозяйство

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биология почв» являются: «Микробиология», «Сельскохозяйственная экология». Дисциплина «Микробиология почв» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Агропочвоведение, Микробиологический контроль объектов окружающей среды, Цифровая картография в органическом сельском хозяйстве, Биохимические основы качества органической продукции, Микробные технологии в органическом сельском хозяйстве

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций предусмотрены лабораторные занятия, которые позволяют на конкретных примерах продемонстрировать студентам значимость интеграции биологических дисциплин, эффективность и перспективность данного подхода. В ходе изучения дисциплины «Биология почв» студентам постоянно приходится возвращаться к пройденному ранее материалу. Накопленные студентами знания рассматриваются под новым углом зрения, что позволяет, с одной стороны, закреплять пройденное, а с другой – способствует формированию научного творчества, так как свидетельствует о том, что в науке нет неизменных догм и застывших форм. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

Рабочая программа дисциплины «Биология почв» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях с помощью устных опросов, тестовых заданий, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Аттестация студентов проводится в форме зачета по дисциплине.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (УК-1.3; ПКос-2.3; ПКос-2.4)

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-2	Способен разрабатывать технологии сохранения и воспроизводства почвенного плодородия и получения органической продукции, отвечающей требованиям природоохранного законодательства РФ	ПКос-2.3  Владеет приемами формирования, сохранения и оптимизации почвенного плодородия	базовые теоретические понятия и определения дисциплины Биология почв причины изменений происходящих в микробиоценозе и микробиологической активности почв в агроценозах и возможных последствиях этих процессов для плодородия почв.	ориентироваться в вопросах роли почвенной биоты в снижении урожайности в агроценозах и способах регулирования ее активности	теоретическими знаниями о микробиологических процессах происходящих в почвах
	ПКос-2	Способен разрабатывать технологии сохранения и воспроизводства почвенного пло-	ПКос-2.4	современные технологии в агропочвоведении и биологии почв	применять современные микробиологические технологии при выращивании	навыками применения составления современных технологий возделыва-

		дородия и получения органической продукции, отвечающей требованиям природоохранного законодательства РФ	Проводит оценку соответствия почв требованиям, необходимым для производства органической продукции и качества получаемой органической продукции	при выращивании органической продукции	органической продукции	ния сельскохозяйственных культур при использовании органических методов
	УК - 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1.3	основные группы почвенных организмов, особенности их систематики и морфологии; роль почвенных микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере; особенности распределения организмов по почвенному профилю	анализировать получаемую информацию и представлять результаты исследований почвенного покрова с точки зрения биологии почв	навыками обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области биологии почв
			Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	Всего часов	в т.ч. по семестрам
		<b>5</b>
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>39,75</b>	<b>39,75</b>
<i>Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i>	30,75	30,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<b>Введение. Тема 1.</b> Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв	6,75	2	4		0,75
<b>Раздел 1 Почвенная биота</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>18</b>
<b>Тема № 2</b> Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная микрофауна.	10	2	2		6
<b>Тема № 3.</b> Почвенные грибы, лишайники, прокариоты	10	2	2		6
<b>Тема 4</b> Микроорганизмы и почвообразование. Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору	12	4	2		6
<b>Раздел 2 Биологическая активность почв</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
<b>Тема № 5</b> Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфо-	12	2	4		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
ра в почвах					
<b>Тема № 6</b> Биологическая активность и биодиагностика почв.	12	4	2		6
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9				9
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

Введение. **Тема 1.** Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв.

Биосферные функции почв. Биология почв как наука. Связь микробиологии почв с другими науками о почве и биологическими науками. Роль микробиологии почв в решении проблем продуктивности почвы и охраны окружающей среды. Становление микробиологии почв. Работы В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, С.П. Костычева, С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, Л.Пастера, Н.Н. Худякова, Е.Н. Мишустина.

#### **Раздел 1 Почвенная биота**

**Тема № 2** Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная микрофауна.

Современная система классификации живого мира на основе определения последовательности оснований олигонуклеотидов 16S рРНК. Понятие о почвенной биоте. Экологические группы почвенной биоты. Продуценты, консументы, редуценты. Высшие растения как основной источник органического вещества в почве. Влияние корней растений на свойства почвы и распределение микроорганизмов по почвенному профилю. Почвенные водоросли – систематика, морфологические особенности, циклы развития, распространение и роль в почвах. Обзор основных таксономических групп простейших. Значение пищевой и двигательной активности почвенных простейших в почвообразовательном процессе

#### **Тема № 3.** Почвенные грибы, лишайники, прокариоты

Общая характеристика царства грибов. Обзор основных классов грибов – зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, несовершенные грибы, миксомицеты. Роль грибов в процессах деструкции растительных остатков и почвообразовании. Почвенные дрожжи. Строение и физиологические особенности лишайников. Накипные, листоватые и кустистые лишайники. Распространение и роль лишайников в процессах первичного почвообразования. Таксономический состав почвенных прокариот: зубактерии и археи. Роль в почвах. Неклеточные формы почвенных микроорганизмов.

**Тема 4. Микроорганизмы и почвообразование.** Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору. Развитие представлений о почве как живом объекте окружающей человека среды. Работы С. Н. Виноградского («Биология почвы»), В. Л. Омелянского, М. Бейеринка, С. Ваксмана («Soil Microbiology») и других ученых. Отечественные школы почвенных микробиологов, работы Е. Н. Мишустина, Н. А. Красильникова, Г. А. Заварзина, Д. Г. Звягинцева, В. Т. Емцева, В. К. Шильниковой, Т. Г. Добровольской и др. Основные направления развития и концепции почвенной микробиологии. Роль микроорганизмов в почвообразовании. Микрофлора почв различных типов. Биодиагностика почв. Микробная биомасса и метаболиты, распад первичных минералов и возникновение вторичных. Накоплением гумуса – специфического вещества почвы. Численность и качественный состав микробсообществ почв разных типов. Биодиагностика почв, основные направления исследований. Биоразнообразие, экологические мишени. Влияние способов обработки, удобрений, пестицидов, севооборотов на почвенную микрофлору. Механическая обработка почвы. Работы В.Р.Вильямса, Т.С.Мальцева и других исследователей. Мелиорация. Влияние влажности почвы на микрофлору. Химическая мелиорация. Минерализация органических веществ: аммонификация, гидролиз клетчатки, лигнина, других полимеров. Пестициды, трансформация микроорганизмами, коэффициент безопасности. Синтетические химические соединения (ксенобиотики) и их детоксикация микроорганизмами. Почвоутомление: причины и последствия. Роль севооборота в восстановлении плодородия почвы.

## **Раздел 2 Биологическая активность почв**

**Тема № 6** Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфора в почвах

Роль микроорганизмов в круговороте веществ на Земле. Превращение соединений углерода. Фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами. Превращения полимеров растительного происхождения. Цикл азота. Азотфиксация, минерализация, нитрификация, денитрификация, иммобилизация азота в почве. Превращения фосфора. Минерализация труднорастворимых фосфатов кислотообразующими автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.

Показатели биологической активности почв. Методы определения «дыхания» почвы, нитрификационной, азотфиксирующей способности, разложения целлюлозы, активности ферментов почвы. Структура биотического сообщества в почвах разных типов. Принципы биодиагностики. Биологическая индикация загрязнений почв. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.

### **4.3 Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий**

Таблица 4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Введение. <b>Тема 1.</b> Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв	Лекция 1. Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв	УК-1; ПКос-2		2
		Лабораторная работа № 1. Биология почв как наука. История развития науки.	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР.	2
		Лабораторная работа № 2. Методы исследования почвенной биоты. Почвенные водоросли.	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР.	2
<b>Раздел 1 Почвенная биота.</b>					
2	<b>Тема № 2</b> Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная микрофауна	Лекция 2. Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная микрофауна	УК-1; ПКос-2		2
		Лабораторная работа № 3. Методы почвенной микробиологии Почвенные беспозвоночные животные. Почвенные бактерии и грибы.	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР.	2
	<b>Тема 3.</b> Почвенные грибы, лишайники,	Лекция 3. Почвенные грибы, лишайники, прокарпотиоты	УК-1; ПКос-2		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	прокариоты	Лабораторная работа № 4. Микробиологический анализ почв различных агроценозов методом посева.	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР	2
	<b>Тема 4.</b> Микроорганизмы и почвообразование. Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору	<b>Лекция 4-5</b> Микроорганизмы и почвообразование. Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору	УК-1; ПКос-2		4
		Лабораторная работа № 5. Результаты микробиологического анализа почв	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ПЗ	1,84
		Контрольная тестовая работа «Биология почв»	УК-1; ПКос-2	Тестирование	0,16
<b>Раздел 2 Биологическая активность почв</b>					
	<b>Тема 5</b> Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфора в почвах	<b>Лекция 6.</b> Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфора в почвах	УК-1; ПКос-2		2
		Лабораторная работа № 6. Определение численности почвенных микроорганизмов методом люминисцентной микроскопии	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР	2
		Лабораторная работа № 7 Определение биологической активности почв мето-	УК-1; ПКос-2	Контроль выполнения и защита ЛР	

№ п/п	№ темы	№ и название лекций, лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		дом газовой хроматографии			
	<b>Тема 6</b> Биологическая активность и биодиагностика почв.	<b>Лекция 7 - 8</b> Биологическая активность и биодиагностика почв.	УК-1; ПКос-2		2
		Лабораторная работа № 8. Устный опрос по теме «Почвенная биота и биологическая активность почв»	УК-1; ПКос-2	Устный опрос	1,84
		Контрольная тестовая работа «Биологическая активность почв». Ситуационная задача	УК-1; ПКос-2	Тестирование, решение ситуационной задачи	0,16

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
1	Введение. <b>Тема № 1</b> Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв	Биосферные функции почв. Биология почв как наука. Связь микробиологии почв с другими науками о почве и биологическими науками. Роль микробиологии почв в решении проблем продуктивности почвы и охраны окружающей среды. Становление микробиологии почв. Работы В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, С.П. Костычева, С.Н.Виноградского, М. Бейеринка, Л.Пастера, Н.Н. Худякова, Е.Н. Мишустина.	УК-1; ПКос-2
<b>Раздел 1 Почвенная биота.</b>			
	<b>Тема № 2</b> Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная	Современная система классификации живого мира на основе определения последовательности оснований олигонуклеотидов 16S рРНК. Понятие о	УК-1; ПКос-2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
	нанофауна.	почвенной биоте. Экологические группы почвенной биоты. Продуценты, консументы, редуценты. Высшие растения как основной источник органического вещества в почве. Влияние корней растений на свойства почвы и распределение микроорганизмов по почвенному профилю. Почвенные водоросли – систематика, морфологические особенности, циклы развития, распространение и роль в почвах. Обзор основных таксономических групп простейших. Значение пищевой и двигательной активности почвенных простейших в почвообразовательном процессе	
	<b>Тема № 3.</b> Почвенные грибы, лишайники, прокариоты	Общая характеристика царства грибов. Обзор основных классов грибов – зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, несовершенные грибы, миксомицеты. Роль грибов в процессах деструкции растительных остатков и почвообразовании. Почвенные дрожжи. Строение и физиологические особенности лишайников. Накипные, листоватые и кустистые лишайники. Распространение и роль лишайников в процессах первичного почвообразования. Таксономический состав почвенных прокариот: эубактерии и археи. Роль в почвах. Неклеточные формы почвенных микроорганизмов.	УК-1; ПКос-2
	<b>Тема 4.</b> Микроорганизмы и почвообразование. Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору	Развитие представлений о почве как живом объекте окружающей человека среды. Работы С. Н. Виноградского («Биология почвы»), В. Л. Омелянского, М. Бейеринка, С. Ваксмана («Soil Microbiology») и других ученых. Отечественные школы почвенных микробиологов, работы Е. Н. Мишустина, Н. А. Красильникова, Г. А. Заварзина, Д. Г. Звягинцева, В. Т.	УК-1; ПКос-2

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		<p>Емцева, В. К. Шильниковой, Т. Г. Добровольской и др. Основные направления развития и концепции почвенной микробиологии. Роль микроорганизмов в почвообразовании. Микрофлора почв различных типов. Биодиагностика почв. Микробная биомасса и метаболиты, распад первичных минералов и возникновение вторичных. Накоплением гумуса – специфического вещества почвы. Численность и качественный состав микробоценозов почв разных типов. Биодиагностика почв, основные направления исследований. Биоразнообразие, экологические мишени. Влияние способов обработки, удобрений, пестицидов, севооборотов на почвенную микрофлору. Механическая обработка почвы. Работы В.Р.Вильямса, Т.С.Мальцева и других исследователей. Мелиорация. Влияние влажности почвы на микрофлору. Химическая мелиорация. Минерализация органических веществ: аммонификация, гидролиз клетчатки, лигнина, других полимеров.</p>	
<b>Раздел 2 Биологическая активность почв</b>			
5	<p><b>Тема № 5</b> Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфора в почвах</p>	<p>Роль микроорганизмов в круговороте веществ на Земле. Превращение соединений углерода. Фотосинтез и минерализация органических веществ микроорганизмами. Превращения полимеров растительного происхождения. Цикл азота. Азотфиксация, минерализация, нитрификация, денитрификация, иммобилизация азота в почве. Превращения фосфора. Минерализация труднорастворимых фосфатов кислотообразующими автотрофными и гетеротрофными микроорганизмами.</p>	УК-1; ПКос-2



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
6	<b>Тема № 6</b> Биологическая активность и биодиагностика почв.	Показатели биологической активности почв. Методы определения «дыхания» почвы, нитрификационной, азотфиксирующей способности, разложения целлюлозы, активности ферментов почвы. Структура биотического сообщества в почвах разных типов. Принципы биодиагностики. Биологическая индикация загрязнений почв. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.	УК-1; ПКос-2

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Введение. <b>Тема 1.</b> Почва, как среда обитания организмов. История зарождения и развития биологии почв	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
2	<b>Тема № 2</b> Высшие растения и почвенные водоросли, почвенная микрофауна.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
3	<b>Тема № 3.</b> Почвенные грибы, лишайники, прокариоты	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
4	<b>Тема 4.</b> Микроорганизмы и почвообразование. Микрофлора почв различных типов. Влияние агроприемов на почвенную микрофлору	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
5	<b>Тема № 5</b> Микробная трансформация соединений углерода, азота и фосфора в почвах	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология
6	<b>Тема № 6</b> Биологическая активность и биодиагностика почв.	Л	Лекция с использованием средств мультимедиа. Информационно-коммуникационная технология

№ п/ п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
		НОЛОГИЯ

**6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**Тестовые задания  
«Микробиология почв»**

**1 вариант**

**Выберите правильный ответ:**

**1. Зеленые водоросли – это**

- a) грибы
- b) высшие растения
- c) бактерии
- d) низшие растения

**2. Характерной особенностью диатомовых водорослей является ...**

- a) отсутствие хлорофилла
- b) наличие панциря из кремнезема
- c) способность к образованию колоний
- d) неподвижность

**3. Клетки зеленых водорослей содержат пигменты**

- a) хлорофилл а, в, каротиноиды, ксантофиллы
- b) бхлорофилл а, в
- c) хлорофилл а, в, каротиноиды
- d) хлорофилл а, в, каротиноиды, фикобиллины

**4. Специализированные клетки у синезеленых водорослей, участвующие в фиксации азота атмосферы, носят название**

- a) гетероцисты
- b) эндоспоры
- c) бактериоиды
- d) конидии

**5. Мицелий грибов, лишенный перегородок и представляющий собой огромную многоядерную клетку, характерен для**

- a) зигомицетов
- b) базидиомицетов
- c) аскомицетов
- d) несовершенных грибов

**6. Половая стадия в цикле развития грибов ...**

- a) конидии
- b) анаморфа
- c) телеоморфа

d) дрожжи

**7. Амебы питаются**

a) бактериями

b) водорослями

c) простейшими

d) колероватками

e) насекомыми

**8. Филогенетическое древо органического мира разработал**

a) Ч.Дарвин

b) С.Н.Виноградский

c) Л.Пастер

d) К.Везе

**9. У представителей класса Insecta \_\_\_\_\_ ходильных ног.**

a) 4

b) 6

c) 8

d) 10

**Установите соответствие:**

**10. Трофические группы почвенных животных**

1. фитофаги a) муравьи

2. зоофаги b) моллюски

3. некрофаги c) клещи

4. сапрофаги d) нематоды

e) многоножки

**2 вариант**

**Выберите правильный ответ:**

**1. Вегетативное тело водорослей представлено**

a) талломом или слоевищем

b) стеблями и листьями

c) стеблями, листьями, корнями

d) стеблями, листьями, ризоидами

**2. Синезеленые водоросли - это**

a) низшие растения

b) высшие растения

c) бактерии

d) грибы

**3. Отдел водорослей, представители которого имеют оболочку, пропитанную кремнеземом, - это**

a) красные

b) зеленые

c) желто-зеленые

d) диатомовые

**4. В почве основная биомасса водорослей сосредоточена в слое, см**

a) 0-10

b) 10-20

c) 0-70

d) 1-40

**5. Мицелий грибов, лишенный перегородок и представляющий собой огромную многоядерную клетку, называется**

e) апряжковым

f) ложным

g) септированным

h) несептированным или неклеточным

**6. Группа грибов с септированным мицелием, утративших половую стадию и размножающихся только бесполом путем**

a) аскомицеты

b) несовершенные грибы (анаморфные грибы)

c) зигомицеты

d) базидиомицеты

**7. Циста у простейших – это**

a) покоящаяся форма для переживания неблагоприятных условий

b) защитная оболочка

c) стадия полового размножения

d) стадия бесполого размножения

**8. Филогенетическое древо органического мира разработано на основе**

a) строения 16S РНК

b) морфологии организмов

c) типа питания

d) подвижности

**Впишите пропущенное слово:**

**9. Животные, постоянно обитающие в почве, называются \_\_\_\_\_**

**Установите соответствие:**

**10. Размер почвенных животных**

1. нанофауна      a) простейшие

2. микрофауна    b) коловратки

3. мезофауна     c) дождевые черви

4. макрофауна    d) пауки

e) грызуны

**3 вариант**

**Выберите правильный ответ:**

**1. Широко распространенная одноклеточная подвижная зеленая водоросль, снабженная двумя жгутиками на переднем конце, - это ....**

a) хламидомонада

b) носток

c) улотрикс

d) хлорелла

**2. Прокариотический тип строения клетки имеют водоросли ...**

a) синезеленые

b) зеленые

c) диатомовые

d) красные

3. Представитель синезеленых водорослей, образующий на поверхности почвы крупные шаровидные слизисто-хрящеватые колонии оливково-зеленого цвета

- a) носток
- b) анабена
- c) осциллятория
- d) хлорелла

4. Зеленая водоросль, образующая шаровидную колонию, клетки в которой отличаются морфологически и функционально...

- a) вольвокс
- b) хламидомонада
- c) хлорелла
- d) спирогира

5. «Цветение» почвы - это массовое скопление на поверхности почвы клеток \_\_\_ водорослей, придающих почве зеленый цвет.

- a) зеленых
- b) диатомовых
- c) харовых
- d) красных

6. Отдел грибов с септированным мицелием, половое размножение у которых происходит с помощью аскоспор, – это

- a) базидиомицеты
- b) несовершенные грибы (анаморфные грибы)
- c) зигомшцеты
- d) аскомицеты

7. По типу питания грибы

- a) фотоавтотрофы
- b) фотогетеротрофы
- c) хемоавтотрофы
- d) хемогетеротрофы

8. Саркодовые простейшие передвигаются с помощью

- a) жгутиков
- b) ложноножек
- c) ложноножек и жгутиков
- d) неподвижны

**Впишите пропущенное слово:**

9. Животные, живущие в почве на протяжении части своего жизненного цикла, называются \_\_\_\_\_

**Установите соответствие:**

10. Систематика почвенных организмов

Надцарство	Представители
1. <i>Eucaryota</i>	a) сине зеленые водоросли
2. <i>Eubacteria</i>	b) простейшие
3. <i>Archaeobacteri</i>	c) диатомовые водоросли
	d) бактерии <i>p. Bacillus</i>
	e) бактерии <i>p. Methanosarcina</i>

#### 4 вариант

*Выберите правильный ответ:*

**1. Компонент почвенной биоты, играющий роль первичного продуцента органического вещества, - это**

- a) водоросли
- b) грибы
- c) простейшие
- d) вирусы

**2. Водоросли, способные к фиксации азота атмосферы, - это**

- a) синезеленые
- b) зеленые
- c) диатомовые
- d) желтозеленые

**3. Самый многочисленный отдел водорослей, для которых характерен чисто зеленый цвет слоеви**

- a) Rhodophyta
- b) Xanthophyta
- c) Bacillariophyta
- d) Chlorophyta

**4. В клетке зеленых водорослей преобладают над другими пигментами.**

- a) каротиноиды
- b) хлорофиллы а и b
- c) ксантофиллы
- d) фикобиллины

**5. По типу питания большинство водорослей**

- a) фотоавтотрофы
- b) фотогетеротрофы
- c) хемоавтотрофы
- d) хемогетеротрофы

**6. Отдел грибов с несептированным мицелием, у которых при половом размножении образуются зигоспоры**

- a) Zygomycota
- b) Ascomycota
- c) Basidiomycota
- d) Chytridiomycota

**7. Ветвящиеся формы почвенных бактерий - это**

- a) актиномицеты
- b) микромицеты
- c) сарцины
- d) стрептококки

**8. Самые мелкие из многоклеточных животных - это**

- a) нематоды
- b) тихоходки
- c) коловратки

d) кивсяки

**Установите соответствие:**

**9. Трофические группы организмов в биоценозе:**

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. продуценты | a) водоросли |
| 2. редуценты  | b) растения  |
| 3. консументы | c) животные  |
|               | d) грибы     |
|               | e) бактерии  |

**10. Экологические группы почвенных животных:**

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. аэриобионты | a) коловратки  |
| 2. гидробионты | b) ногохвостки |
|                | c) простейшие  |
|                | d) клещи       |

**«Биологическая активность почв»**

**1. Сульфатредукция – это:**

- a) окисление сульфатов
- b) растворение сульфатов
- c) превращение сульфитов в сульфаты

**2. В окислении соединений серы участвуют:**

- a) хемолитоавтотрофы
- b) фотолитоавтотрофы
- c) хемолитоавтотрофы, хемоорганогетеротрофы, фотолитоавтотрофы

**3. Роль бактерий, окисляющих серу в почве:**

- a) микробиологическое окисление соединений серы не имеет значения для растений
- b) бактерии-сероокислители затрудняют добычу металлов из руд
- c) образуемая серная кислота способствует переводу фосфора и калия в доступную для растений форму

**4. Биологическое закрепление растворимых сульфатов серы в микробных клетках называется:**

- a) восстановлением серы
- b) иммобилизацией серы
- c) окислением серы
- d) мобилизацией серы

**5. Сульфатредуцирующие бактерии распространены:**

- a) в хорошо аэрированных почвах
- b) в почвах с длительным анаэробным режимом
- c) в черноземах
- d) в подзолах

**6. Отрицательное значение бактерий-сульфатредукторов в почвах:**

- a) накопление в среде  $H_2S$  бывает причиной токсикоза почв с последующей гибелью растений
- b) отрицательного значения нет

- c) образование сульфидов отрицательно действует на растения
  - d) накопление  $\text{CO}_2$  в почвах приводит к анаэробноз
- 7. Железобактериями называют микроорганизмы:**
- a) откладывающие железо внутриклеточно
  - b) обитающие в железосодержащих рудах
  - c) окисляющие соединения железа
  - d) восстанавливающие соединения железа
- 8. В окислении железа в почвах участвуют:**
- a) *Borrelia recurrentis*, *Chloroflexus aurantiacus*
  - b) *Pyrodictium occultum*, *Microbispora* sp.
  - c) *Pelodictyon luteoium*, *Methanobacterium* sp.
  - d) *Leptothrix ochracea*, *Arthrobacter siderocapsulatus*
- 9. Почвенные микроорганизмы, участвующие в восстановлении железа:**
- a) *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*
  - b) *Hyphomicrobium*, *Pedomicrobium*, *Fusarium*
  - c) *Arthrobacter*, *Thiobacillus*, *Leptospirillum*
  - d) *Flavobacterium*, *Gallionella*, *Siderocapsa*
- 10. Отличительной особенностью почвы как среды обитания микроорганизмов является**
- a) гомогенность
  - b) зональность
  - c) полифункциональность
  - d) гетерогенность
- 11. В почве основная масса микроорганизмов находится**
- a) в почвенном растворе
  - b) внутри агрегатов
  - c) в почвенном воздухе
  - d) в пленках на поверхности почвенных агрегатов
- 12. В трансформации гумуса в почве участвуют бактерии группы**
- a) лактобациллы
  - b) стафилококки
  - c) нокардий
  - d) энтеробактерии
- 13. В кислых подзолистых почвах доминируют**
- a) актиномицеты
  - b) цианобактерии
  - c) микромицеты
  - d) азотобактер
- 14. Значения pH, лимитирующие развитие большинства почвенных бактерий, составляют**
- a) 6,8-7,0



- b) 5,0-6,0
- c) 4,5-5,0
- d) 7,2-7,6

**15. Критическими значениями кислотности для развития грибов являются рН**

- a) 3-4
- b) 2-3
- c) 5-6
- d) 4-5

**16. Процесс глееобразования в почвах протекает**

- a) при чередовании аэробных и анаэробных условий
- b) анаэробных условиях
- c) условия аэрации не влияют на глееобразование
- d) аэробных условиях

**17. Активность и численность почвенных бактерий выше в почвах**

- a) дерново-подзолистых
- b) подзолистых
- c) каштановых
- d) серых-лесных

**18. Почвенные микроорганизмы, участвующие в минерализации легко доступных органических соединений, относятся к группе микроорганизмов**

- a) ризосферных
- b) ризоплановых
- c) сапротрофных
- d) автохтонных

**19. Группировка микроорганизмов, участвующая в разложении гумуса**

- a) зимогенная
- b) ризоплановая
- c) ризосферная
- d) автохтонная

**20. Основная масса микроорганизмов в почвенном профиле обычно концентрируется в**

- a) иллювиальном горизонте
- b) переходном горизонте
- c) почвообразующей породе
- d) гумусовом горизонте

**21. Количество и разнообразие микроорганизмов в профиле почвы обычно с глубиной**

- a) постепенно уменьшается
- b) изменяется волнообразно
- c) не изменяется

- d) постепенно увеличивается
- 22. Группы сапротрофов по очередности потребления ресурсов питания располагаются в следующей последовательности**
- a) гидролитики-олиготрофы-копиотрофы
  - b) олиготрофы-гидролитики-копиотрофы
  - c) гидролитики-копиотрофы-олиготрофы
  - d) копиотрофы-олиготрофы-гидролитики
- 23. Представителем рода *Bacillus*, характерным для подзолистых и дерново-подзолистых почв, является**
- 24. Численность микроорганизмов в почве коррелирует с содержанием**
- a) кислорода
  - b) Eh
  - c) pH
- 25. В северных почвах целлюлозоразлагающие микроорганизмы представлены преимущественно**
- a) бактериями
  - b) грибами
  - c) простейшими
  - d) актиномицетами
- 26. Представители р. *Bacillus*, доминирующие в почвах степной и полупустынной зоны**
- a) *B. cereus*, *B. mycoides*
  - b) *B. megaterium*, *B. mesentericus*
  - c) *B. megaterium*, *B. mycoides*
  - d) *B. mycoides*, *B. agglomerates*
- 27. Представитель азотфиксирующих бактерий р. *Clostridium*, типичный для северных почв**
- a) *C. pasteurianum*
  - b) *C. tetani*
  - c) *C. perfringens*
  - d) *C. acetobutylicum*
- 28. Бактерии, являющиеся пионерами освоения растительных остатков в почве, относятся к роду**
- a) *Nocardia*
  - b) *Arthrobacter*
  - c) *Actinomyses*
  - d) *Pseudomonas*
- 29. Видовой и родовой состав почвенных микромицетов разнообразнее в**
- a) подзолах
  - b) дерново-подзолистых почвах
  - c) торфяно-глеевых почвах
  - d) черноземах

- 30. В почвах основная масса дрожжей сосредоточена в**
- опаде и подстилке
  - почвообразующей породе
  - гумусовом горизонте
  - иллювиальном горизонте
- 31. Главный прием основной обработки почвы, влияющий на жизнедеятельность почвенной микрофлоры:**
- кротование
  - вспашка
  - фрезерование
  - культивация
- 32. По мере углубления в почву численность практически всех групп микроорганизмов:**
- остается неизменным
  - снижается
  - увеличивается доля анаэробов
  - повышается
- 33. Обработка почвы с оборотом пахотного слоя приводит к тому, что:**
- ухудшается структура почвы вследствие частого перемещения слоев
  - в пахотный слой попадают в основном анаэробные микроорганизмы
  - в пахотный слой перемещаются токсические вещества из нижней анаэробной толщи почвы
  - органические вещества при перемещении вверх быстро подвергаются минерализации и повышают плодородие почвы
- 34. Некоторое снижение численности актиномицетов и увеличение грибного населения вызывают:**
- органические удобрения
  - биоудобрения
  - минеральные удобрения
  - микроудобрения
- 35. Если в почве обнаруживаются в большом количестве микроорганизмы-окислители клетчатки, то:**
- в почву внесли эти микроорганизмы
  - здесь месторождение целлюлозы
  - почва удобрена навозом
  - почва обработана пестицидами
- 36. В почве большинство грибов находится в**
- подстилке
  - почвообразующей породе
  - гумусовом горизонте
  - переходном горизонте
- 37. Роль лишайников в почвообразовательном процессе заключается в**

- a) разрушении горных пород за счет выделения кислот
  - b) синтезе гумусовых веществ
  - c) участии в образовании почвенных агрегатов
  - d) разрушении органических остатков
- 38. К дрожжам-педобионтам относятся**
- a) *Lipomyces*
  - b) *Saccharomyces*
  - c) *Candida*
  - d) *Shizosaccharomyces*
- 39. В почве основная биомасса водорослей сосредоточена в слое, см**
- a) 0-10
  - b) 10-20
  - c) 0-70
  - d) 1-40
- 40. Компонент почвенной биоты, играющий роль первичного продуцента органического вещества, - это**
- a) водоросли
  - b) грибы
  - c) простейшие
  - d) вирусы
- 41. «Цветение» почвы – это массовое скопление на поверхности почвы клеток водорослей, придающее почве зеленый цвет.**
- a) зеленых
  - b) диатомовых
  - c) харовых
  - d) эвгленовых
- 42. Фототрофные прокариоты, обитающие в почве, - это**
- a) цианобактерии
  - b) нитрифицирующие бактерии
  - c) зеленые серные бактерии
  - d) железобактерии
- 43. Фототрофные прокариоты, встречающиеся на солончаках**
- a) галобактерии
  - b) нитрифицирующие бактерии
  - c) зеленые серные бактерии
  - d) водородные бактерии
- 44. По отношению к кислороду метаногенные бактерии являются**
- a) облигатными анаэробами
  - b) облигатными аэробами
  - c) микроаэрофилами
  - d) факультативными анаэробами
- 45. Метаногенные бактерии образуют метан из**

- a)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$
  - b) полисахаридов
  - c) спиртов
  - d) липидов
- 46. Окисление метана до углекислого газа осуществляют**
- a) метанотрофы
  - b) метаногены
  - c) ацетогены
  - d) карбоксидотрофы
- 47. Образование метана биологическим путем связано с деятельностью бактерий**
- a) метаногенных
  - b) метанотрофных
  - c) ацетогенных
  - d) карбоксидотрофных
48. К облигатным метанотрофам относятся
- a) *Methylomonas*
  - b) *Alcaligenes*
  - c) *Bacillus*
  - d) *Methanosarcina*
- 49. Бактерии, использующие  $\text{CO}$  в аэробных условиях, называются**
- a) карбоксидотрофами
  - b) метаногенами
  - c) ацетогенами
  - d) метанотрофами
- 50. К прямым методам исследования количества почвенных микроорганизмов относится**
- a) определение микробной ДНК
  - b) определение микробной биомассы
  - c) микроскопия почвенной суспензии
  - d) посев на питательные среды
- 51. Интенсивность микробиологического разложения в почве органических соединений можно оценить по**
- a) результатам микроскопии
  - b) нитрогеназной активности
  - c) выделению почвой  $\text{CO}_2$
  - d) нитрификационной активности
- 52. Регидрационный метод используется для определения**
- a) ферментативной активности
  - b) микробной биомассы
  - c) численности отдельных физиологических групп микроорганизмов
  - d) дыхания почвы

- 53. Метод капилляров Перфильева и Габе позволяет**
- a) определить микробную биомассу
  - b) определить интенсивность дыхания почвы
  - c) выявить характерные для почвы микробные ассоциации в ненарушенном состоянии
  - d) установить численность микроорганизмов отдельных физиологических групп
- 54. Для учета численности и выделения микроорганизмов различных физиологических групп используют среды**
- a) дифференциально-диагностические
  - b) транспортные
  - c) накопительные
  - d) элективные
- 55. Микроскопический метод, позволяющий учесть живые активные клетки бактерий**
- a) стекла обрастания
  - b) электронно-микроскопический
  - c) метод микроскопии по С.Н.Виноградскому
- 56. Участие микроорганизмов в глобальных циклах элементов позволяют оценить методы**
- a) анализ липидного состава клеток микроорганизмов
  - b) использованием радиоактивных и стабильных изотопов
  - c) метод посева
  - d) выделение и анализ микробной ДНК
- 57. Поверхность корня растений, на которой развиваются микроорганизмы, называется**
- a) гистосферой
  - b) филлосферой
  - c) ризопланой
  - d) ризосферой
- 58. Микориза – это**
- a) симбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий
  - b) поражение растений фитопатогенными грибами
  - c) разновидность лишайников
- симбиоз растений и микоризных грибов
- 59. Разновидность микоризы, когда грибы-микризообразователи локализованы внутри и между клеток корня растения, называется**
- a) эктотрофная микориза
  - b) перитрофная микориза
  - c) псевдомикориза
  - d) эндотрофная микориза
- 60. Ризосферный эффект связан с**

- a) повышенным содержанием соединений азота
  - b) выделение растением легкодоступных источников углерода в виде эксудатов
  - c) оптимальным увлажнением
  - d) лучшей аэрацией
- 61. В зоне молодого корня доминируют**
- a) спорообразующие бактерии
  - b) неспорообразующие бактерии
  - c) актиномицеты
  - d) фитопатогенные грибы
- 62. Источником микроорганизмов, населяющих поверхность растений являются**
- a) навоз
  - b) семена
  - c) вода
  - d) почва
- 63. Ризосферный эффект – это**
- a) механическое воздействие корней на почву
  - b) изменение структуры почвы в корнеобитаемом слое
  - c) более высокая плотность микроорганизмов вокруг корня по сравнению с почвой
  - d) более низкая плотность микроорганизмов в ризосфере
- 64. Роль растений в жизни микроорганизмов заключается в**
- a) осуществляют физическую защиту
  - b) служат источником азотного питания
  - c) служат источником азотного питания и осуществляют защиту
  - d) служат источником углеродного питания, осуществляют физическую защиту, участвуют в распространении
- 65. Бактерии ризосферы и ризопланы играют ключевую роль в обеспечении почв**
- a) водой
  - b) калием
  - c) фосфором
  - d) азотом
- 66. Грибы микоризообразователи улучшают питание растений**
- a) азотом
  - b) калием
  - c) железом
  - d) фосфором
- 67. Примером паразитизма микроорганизмов на растениях могут служить**
- a) галлы, образованные бактериями *Agrobacterium tumefaciens*

- b) клубеньки, образованные *Rhizobium* на корнях бобовых
  - c) образование везикул и арбускул грибом *Glomus* на корнях кукурузы и других растений
  - d) клубеньки, образованные *Frankia*, на корнях ольхи
- 68. Микробный состав ризосферы в значительной степени определяется**
- a) внесением минеральных удобрений
  - b) типом почвы
  - c) обработкой почвы
  - d) видом растения
- 69. В ризосфере доминируют бактерии**
- a) пропионовокислые
  - b) уксуснокислые
  - c) азотфиксирующие
  - d) нитрифицирующие
- 70. Благоприятные условия для преимущественного развития азотфиксаторов в ризосфере создаются благодаря**
- a) благоприятным значениям pH
  - b) избытку азота и дефициту углерода
  - c) избытку углерода и дефициту азота
  - d) благоприятным условиям влажности
- 71. Гликопротеины поверхности корня растения, позволяющие распознавать потенциальных патогенов и микроорганизмы, поддерживающих рост растений**
- a) гиббереллины
  - b) ауксины
  - c) лектины
  - d) витамины
- 72. Биологически активное вещество, которое способны синтезировать микроорганизмы, оказывающее стимулирующее воздействие на рост побегов и образование плодов**
- a) гетероауксин
  - b) гиббереллин
  - c) витамин С
  - d) цитокинин
- 73. При симбиозе с микоризными грибами растения легче переносят**
- a) повышенную влажность
  - b) недостаток азота
  - c) повышенную кислотность
  - d) засуху
- 74. По степени кооперации с высшими растениями азотфиксирующие бактерии располагаются в следующем порядке**
- a) ассоциативные, свободноживущие, симбиотические



- b) свободноживущие, ассоциативные, симбиотические
- c) симбиотические, свободноживущие, ассоциативные
- d) свободноживущие, симбиотические, ассоциативные

**75. Разновидность микоризы, когда гифы грибов-микризообразователей располагаются вокруг корня в виде чехла и в межклетниках корня, называется**

- a) псевдомикориза
- b) перитрофная микориза
- c) эктотрофная микориза
- d) эндотрофная микориза

### **Ситуационные задачи**

#### **Биологическая активность и биодиагностика почв.**

1. Какие методы Вы рекомендовали бы для определения биологической активности почвы, планируемой для сельскохозяйственного использования? Опишите порядок работ при проведении исследований рекомендуемыми Вами методами и возможные варианты решения проблемы по полученным результатам.

2. При обсуждении вопроса о перспективах использования почвы, длительное время эксплуатировавшейся в условиях высокой пестицидной нагрузки, было принято решение определить ее биологическую активность, основываясь на интегральном показателе - «дыхание почвы». Какой метод Вы рекомендуете для этих целей? Опишите, как Вы будете проводить подготовку проб, ход анализа, расчет базального и субстрат-индуцированного дыхания, микробного метаболического коэффициента? Как Вы оцените полученные параметры и каковы возможные варианты решения проблемы по результатам исследования?

3. Для решения вопроса о возможности использования рекультивированных почв для сельскохозяйственного использования было предложено исследовать их азотфиксирующую активность. Какие методы, с Вашей точки зрения, целесообразно применять в данном случае? Опишите порядок проведения работы и возможные варианты решения проблемы по полученным результатам.

4. Для разработки инновационной технологии повышения плодородия низкопродуктивных орошаемых засоленных почв Туркестанской области р. Казахстан было принято решение провести оценку их биологической активности. Какие лабораторные методы целесообразно использовать в данном случае и какое решение нужно принять в зависимости от полученных результатов?

5. В условиях длительного полевого опыта проводится изучение последствий использования осадков сточных вод в качестве органических удобрений. Предложено провести оценку общей токсичности почвы. Какие методы целесообразно использовать в данном случае? Какой метод позволяет вычленить микробную токсичность из общего токсикоза почвы? Какое заключение необходимо дать в зависимости от полученных результатов о целесообразности использования данных осадков сточных вод?

6. Для оценки потенциальных экологических рисков использования генетически модифицированных растений проводится изучение их влияния на почвенные микроорганизмы, которые осуществляют важнейшие биосферные

функции. Какие методы следует использовать для оценки структуры и биоразнообразия микробного сообщества? Какое заключение можно дать на основании проведенных исследований?

### **Вопросы к устному опросу**

#### **Тема «Почвенная биота и биологическая активность почв»**

1. Понятие почвенной биоты. Роль микроорганизмов в создании плодородия.
2. Филогенетическая и искусственная систематика. Основные принципы и признаки, используемые в классификации микроорганизмов.
3. Современная система классификации живого мира
4. Влияние высших растений на физические и химические свойства почвы.
5. Микроскопические водоросли. Общая морфологическая характеристика, распространение и роль в природе.
6. Систематика водорослей. Краткая характеристика отделов Chlorophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta и Cyanophyta.
7. Простейшие. Морфологические типы, особенности строения и экология.
8. Общая характеристика почвенных животных. Экологические, трофические и размерные группы.
9. Круглые и кольчатые черви. Роль дождевых червей в почвообразовании.
10. Царство грибов. Общая характеристика.
11. Систематика грибов. Краткая характеристика аскомицетов и базидиомицетов.
12. Зигомицеты и несовершенные грибы. Роль в почве и практическое использование.
13. Дрожжи. Краткая характеристика группы, распространение в природе, использование человеком.
14. Миксомицеты. Морфологические и физиологические особенности.
15. Лишайники. Строение, физиологические особенности и экология.
16. Прокариоты. Морфологические и физиологические особенности представителей домена.
17. Протеобактерии (грамотрицательные бактерии). Краткая характеристика псевдомонад, азотфиксирующих бактерий, энтеробактерий.
18. Грамположительные бактерии. Краткая характеристика бактерий, образующих эндоспоры, молочнокислых бактерий, актиномицетов.
19. Археи. Биохимические и физиологические особенности.
20. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения. Вирусы.

### **6.2 Перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Роль почвенной биологии в решении современных проблем продуктивности агроценозов, охраны окружающей среды и сохранения биоразнообразия.
2. Почвенные водоросли. Общая характеристика, распространение и роль в почвах.
3. Почвенные животные. Трофические и размерные группы. роль в процессах почвообразования.

4. Почвенные грибы. Общая характеристика царства грибов, роль в процессах деструкции растительных остатков и в почвообразовании.
5. Почвенные дрожжи, численность и роль в трофических цепях и почвенных процессах.
6. Лишайники. Распространение и роль лишайников в процессах первичного почвообразования.
7. Разложение лигнина микроорганизмами, роль грибов в этом процессе и его значение для гумусообразования.
8. Почвенные прокариоты: бактерии и археи. Цианобактерии.
9. Актиномицеты. Общая характеристика, распространение, численность и роль в почвах.
10. Микробная трансформация углеводов, ксенобиотиков и искусственных полимеров в почвах.
11. Превращения кислорода. Кислород как акцептор электронов. Токсичные формы кислорода.
12. Образование и окисление водорода в почвах. Водородные бактерии и их практическое значение. Микробные ассоциации на основе переноса водорода.
13. Цикл азота. Общая схема круговорота азота.
14. Биологическая фиксация азота. Современные представления о механизме азотфиксации. Общая оценка процесса в азотном балансе почв.
15. Симбиотические азотфиксаторы – клубеньковые бактерии, клубеньки у небобовых растений. Нитрагин (ризоторфин).
16. Несимбиотические (ассоциативные) аэробные и анаэробные diaзотрофные микроорганизмы. Фиксация азота в ризосфере и филлосфере.
17. Аммонификация азотсодержащих органических веществ в почве. Аэробное и анаэробное превращение белков, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой кислоты, хитина. Судьба образующегося аммиака.
18. Нитрификация. История открытия биологической природы процесса и возбудителей. Гетеротрофная нитрификация. Нитрифицирующие археи.
19. Ингибиторы нитрификации. Нитрифицирующая активность разных типов почв. Имобилизация минерального азота в почве.
20. Денитрификация. Характеристика микроорганизмов, способных к нитратному дыханию. Значение процессов денитрификации в природе, сельскохозяйственном производстве и очистке сточных вод.
21. Роль окиси и закиси азота в биосферных процессах
22. Цикл превращений серы в природе. Диссимиляционная сульфатредукция, образование сероводорода и его судьба в разных типах почв. Теория биогенного содонакопления.
23. Микробное окисление серы. Тионовые бактерии и их роль в выветривании минералов. Использование в металлургии.
24. Микробная трансформация фосфора. Минерализация фосфорорганических соединений в почвах. Роль микоризы в снабжении растений фосфором.
25. Превращения калия. Роль микроорганизмов и лишайников в извлечении калия из минералов. Типы взаимодействия микробных метаболитов с минералами.

26. Вовлечение в биологический круговорот железа, марганца и алюминия. Окисление железа в автотрофных и гетеротрофных процессах. Разложение железоорганических соединений микроорганизмами.
27. Восстановление железа и процесс глееобразования в почвах. Участие микроорганизмов в формировании отложений окисных соединений марганца. Происхождение железомарганцевых конкреций в почве.
28. Схема превращений соединений алюминия в почве. Мобилизация алюминия из минералов, образование и разложение алюмоорганических соединений.
29. Разложение растительных остатков и формирование подстилки. Роль микроорганизмов и их метаболитов в процессах гумусообразования. Разложение гумуса микроорганизмами.
30. Характеристика почвы как среды обитания макро-, мезо- и микроорганизмов. Распределение и перемещение организмов по почвенному профилю.
31. Микробный пул. Твердая фаза почвы как субстрат питания и прикрепления микроорганизмов. Десорбция микроорганизмов при их количественном учете в почве.
32. Явление адгезии микроорганизмов. Механизмы адгезии. Экологическое значение адгезии. Иммобилизация ферментов твердой фазой почвы. Активность иммобилизованных ферментов.
33. Значение активности воды для проявления жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Рост микробов в тонких пленках и капиллярах.
34. Почвенный воздух. Деление микроорганизмов на аэробы, анаэробы и микроаэрофилы. Продукция газов почвенными организмами, газовый обмен между почвой и атмосферой. Дыхание почвы. Бактериальный барьер для выделения газов из почвы.
35. Влияние влажности и температуры почв на проявление активности почвенных микроорганизмов. Экологическое деление микроорганизмов на температурные группы.
36. Концепции строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов. Понятие микробного пула, принцип дублирования.
37. Почва как множество сред обитания. Принцип ненасыщенности комплекса почвенных микроорганизмов.
38. Концепции биотического сообщества. Структурные и функциональные единицы сообщества. Трофические и метаболические связи.
39. Межорганизменные взаимодействия в почве. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы. Эпифиты. Регуляторы роста растений микробного происхождения (ауксины, гиббереллины, цитокинины, токсины).
40. Взаимодействие микроорганизмов с почвенными животными.
41. Антагонизм. Антибиотики. Роль антибиотиков в природе и их практическое использование.
42. Сравнение структурно-функциональной организации микробных сообществ почв различных природных зон. Динамика микробных сообществ. Микробная сукцессия в лесной подстилке и в почве.
43. Предмет и объекты изучения «Биология почв».

44. История развития почвенной микробиологии как науки. Вклад русских ученых в развитие почвенной микробиологии.
45. Прямые методы исследования почвенных микроорганизмов.
46. Косвенные методы изучения почвенных микроорганизмов.
47. Газохроматографический метод изучения почвенных микроорганизмов.
48. Современная филогенетическая система построения органического мира.
49. Почвенные водоросли. Общая характеристика.
50. Почвенные синезеленые водоросли (цианобактерии).
51. Основные представители нанофауны и их роль в почве.
52. Общая характеристика почвенных грибов.
53. Почвенные зигомицеты. Морфологические особенности и экологическая роль.
54. Общая характеристика аскомицетов и базидиомицетов. Роль в почвенных процессах.
55. Лишайники. Морфологические особенности, физиология и роль в первичном почвообразовательном процессе.
56. Прокариоты. Строение, функции и основные группы.
57. Роль почвенных бактерий в процессах трансформации органического вещества и гумусообразовании.
58. Грамотрицательные бактерии и их экологическая роль в почве.
59. Круговорот углерода в природе. Процессы фиксации углерода CO<sub>2</sub> и разложение сложных органических безазотных соединений.
60. Круговорот азота в природе. Роль микроорганизмов в превращении органических и минеральных соединений азота.
61. Биологическая фиксация азота атмосферы, основные группы азотфиксирующих бактерий, химизм процесса. Экологическая значимость процесса.
62. Почва как среда обитания микроорганизмов.
63. Экология клетки почвенного микроорганизма.
64. Экология популяций. Биогеография почвенных микроорганизмов.
65. Роль микроорганизмов в образовании и разложении гумуса.
66. Взаимоотношения микроорганизмов и растений.
67. Типы взаимоотношений в биотическом сообществе.
68. Биологическая индикация и диагностика почв.

### **6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

#### **6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

Студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

**Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:**

Отметка «**ЗАЧТЕНО**» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком.

ком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «**НЕЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

При выставлении оценки, особенно **незачтено**, преподаватель объясняет студенту недостатки его ответа. Фактором, влияющим на снижение оценки ответа, является также малограмотная речь с использованием жаргонных и просторечных выражений, неумение правильно пользоваться терминами.

При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биология почв»**

### **7.1 Основная литература**

- 1 Емцев, В. Т. Органическое сельское хозяйство : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11223-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471811>
- 2 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03805-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468999>
- 3 Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470688>
- 4 Биология почв : учебное пособие для вузов / Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина, А. Н. Арёфьев, Е. Г. Куликова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14174-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467996> (дата обращения: 30.10.2021).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Биология почв [Текст] : Учебник / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2005. - 445 с.

2. Переведенцева, Л. Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы : учебник / Л. Г. Переведенцева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1292-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168430>
3. Уваров, Г. И. Экологические функции почв : учебное пособие / Г. И. Уваров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2417-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169113>
4. Устименко, И. Ф. Почвенная микробиология : учебное пособие / И. Ф. Устименко, С. В. Бавровский. — Великие Луки : Великолукская ГСХА, 2013. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161327>

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. При проведении практических работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при работе в микробиологической лаборатории, указания преподавателей и лаборантов кафедры.

Рабочая тетрадь для лабораторных занятий по дисциплине **Б1.В.01.04** «Биология почв» М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2016.

2. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней
3. ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
4. ОПОП ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
5. Учебный план по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Микробиология»**

1. Электронно-библиотечная система Лань, <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
2. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) Доступ не ограничен
3. Электронная библиотека РГБ <https://search.rsl.ru/ru> Доступ не ограничен.
4. Белорусская цифровая библиотека <https://library.by/> Доступ не ограничен.
5. Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева <http://elib.timacad.ru> Доступ не ограничен.

#### **8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

##### **Информационные технологии:**

1. Электронные учебники. 2. Технологии мультимедиа. 3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: слайд-презентаций лек-

ционных занятий, материалы для самостоятельной работы и контрольно-измерительные материалы.

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система MS Windows XP 2. Операционная система MS Windows 7 3. Операционная система MS Windows 8 Prof 4. Операционная система MS Windows 10 Prof 5. Пакет офисных приложений MS Office 2007 6. Пакет офисных приложений MS Office 2013 7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader 8. Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader 9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

#### **Специализированное программное обеспечение:**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения) 2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students 3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

#### **Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями**

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows 2. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows 3. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

#### **Информационно-справочные и поисковые системы**

1. Яндекс (<http://www.yandex.ru>)
2. Rambler (<http://www.rambler.ru>)
3. АПОРТ (<http://www.aport.ru>)
4. Mail.ru (<https://mail.ru>)
5. Google (<http://www.google.com>)
6. AltaVista (<http://www.altavista.com>)
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов (<http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>)
8. Электронный банк книг (<http://bankknig.com>)
9. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>)
10. Либрусек ([http://lib.rus.ec/g/sci\\_religion](http://lib.rus.ec/g/sci_religion))

### **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Он–line библиотека <http://www.bestlibrary.ru>. Доступ не ограничен
2. Научная библиотека МГУ <http://www.lib.msu.su>. Доступ не ограничен
3. Государственная публичная научно–техническая библиотека России <http://www.vavilon.ru/>. Доступ не ограничен
4. Электронные словари <http://www.edic.ru>. Доступ не ограничен.
5. Собственная электронная библиотека. Свидетельство о регистрации ЭР № 20163 от 03.06.2014 г. Доступ не ограничен. <http://pgsha.ru/web/generalinfo/library/elib/>
6. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов). – [Б.и., 199 -]



(Договор №746 от 01 января 2014 г.); Срок не ограничен. Доступ из корпусов академии.

7. ЭБС издательского центра «Лань» - «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», (Контракт №84/16 -ЕД от 07 ноября 2016 г.); «Инженерно-технические науки», «Информатика», «Технологии пищевых производств» (Контракт №13/17-ЕД от 10 апреля 2017 г.). <http://e.lanbook.com/> Доступ не ограничен.
8. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (Контракт №07/17 –ЕД от 30 марта 2017 г.). Доступ не ограничен
9. Издательство Юрайт-Москва [urait.ru](http://urait.ru) Доступ не ограничен

### **8.1 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Wikipedia.org
2. [microbiologu.ru](http://microbiologu.ru) – поисковая система по микробиологии.
3. [smikro.ru](http://smikro.ru) – поисковая система по санитарной микробиологии
4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, [yandex.ru](http://yandex.ru), [google.ru](http://google.ru), [rambler.ru](http://rambler.ru).
5. [www.medmicrob.ru](http://www.medmicrob.ru) – база данных по общей микробиологии.
6. [www.smikro.ru](http://www.smikro.ru) – поисковая система по санитарной микробиологии.
7. <http://window.edu.ru> – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биология почв»**

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине необходима лаборатория, оснащенная газо -и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования: а) для лиц с нарушением слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор); б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом).

Таблица 7

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корп. № 9, ауд. 228	<p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>
Корп. № 9, ауд. 229	<p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический ВД 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/ЗБ 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p>

	9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3). 10. Стулья 13 шт.
Корп. № 9, ауд. 231	1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4). 2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14). 3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4). 4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1). 5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1). 6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626). 7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт. 8. Мультимедийный проектор 1 шт. 9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1). 10. Стулья 13 шт. 11. Столы – 17 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные

Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

### 9.1 Музейные штаммы микроорганизмов

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Micrococcus agilis</i>       | 2. <i>Proteus</i> spp.               |
| 3. <i>Bacillus subtilis</i> .      | 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> .    |
| 5. <i>Chlorella vulgaris</i>       | 6. <i>Bacillus mycoides</i>          |
| 7. <i>Candida krusii</i>           | 8. <i>Nostoc commune</i> ,           |
| 9. <i>Leptothrix ochracea</i>      | 10. <i>Erwinia herbicola</i>         |
| 11. <i>Streptococcus</i> spp.      | 12. <i>Anabaena variabilis</i>       |
| 13. <i>Exphiala nigra</i> .        | 14. <i>Nostoc microsporum</i> ,      |
| 15. <i>Clostridium</i> spp         | 16. <i>Bacillus</i> spp.             |
| 17. <i>Chroococcum humicala</i>    | 18. <i>Sarcina flava</i>             |
| 19. <i>Azotobacter chroococcum</i> | 20. <i>Streptomyces chromogenes</i>  |
| 21. <i>Nocardia rubra</i>          | 22. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>  |
| 23. <i>Candida kefir</i>           | 24. <i>Schizosaccharomyces pombe</i> |
| 25. <i>Rhizopus stolonifer</i>     | 26. <i>Clostridium butyricum</i>     |

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного занятия учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать (латинские названия, физиологические особенности, распространение в природе, морфологию и т.д.) поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию. От изучения свойств и особенностей микроорганизмов к пониманию их роли в биосфере и жизни человека.

#### 10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ЛЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ЛЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

### **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для освоения лабораторных занятий по дисциплине необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

### **12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с

учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а. для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

с. для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей)

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**Программу разработали**

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«14» июня 2022 г.



к.б.н., доцент А. А. Ванькова  
«14» июня 2022 г.



**Рецензия**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.11 «Биология почв» ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, по направленности Органическое сельское хозяйство (квалификация выпускника – бакалавр)**

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биология почв» ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение по направленности Органическое сельское хозяйство разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии, к.б.н. доцент кафедры микробиологии и иммунологии Ванькова А.А.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биология почв» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение по направленности Органическое сельское хозяйство, и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины не подлежит сомнению – Дисциплина «Биология почв» включена в профессиональный модуль по направленности (профилю) Органическое сельское хозяйство вариативной части перечня дисциплин - Б1.В.01.11. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение по направленности Органическое сельское хозяйство. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биология почв» закреплены профессиональные и универсальные компетенции. Дисциплина «Биология почв» и представленная Программа способна реализовать компетенции в объявленных требованиях. Компетенции не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Биология почв»

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Биология почв» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

1. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Биология почв» не взаимосвязана с другими дисциплинами ПООП и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе



профессиональных дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

2. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

3. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источников (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 4 наименований, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.


5. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биология почв» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

6. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биология почв» и соответствуют стандарту по направлению направления 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биология почв» ФГОС ВО по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение по направленности Органическое сельское хозяйство (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д. В, и доцентом кафедры микробиологии и иммунологии Ваньковой А.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «17» июня 2022 г.

  
\_\_\_\_\_