

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 апреля 2025 г. № 08)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
\_\_\_\_\_ Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Методы экологических исследований**

Направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агроэкология

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Методы экологических исследований» являются: рассмотрение общих принципов экологических исследований; основные группы научного метода; уровни современных экологических исследований: теоретический, эмпирический и описательный. Роль информации в экологических исследованиях для получения данных общего состояния экосистем и агроэкосистем. Экстренная, оперативная и режимная информация о загрязнении окружающей среды. Обоснование подхода к экологическому исследованию (экосистемного, популяционного, эволюционного и исторического, изучение сообществ, анализ местообитаний) как единству накопленного предшествующего опыта и знаний, современных действующих концепций.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 20.09.2021 № 644н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) «Методы экологических исследований» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть (Б1.В.09).

Освоение дисциплины «Методы экологических исследований» опирается на знания, полученные в процессе изучения дисциплин: «Химия», «Биология почв», «Геохимия окружающей среды», «Экология», «Почвенная и растительная диагностика», «Агрохимия». В свою очередь, она закладывает основы для освоения следующих дисциплин: «Экология растений», «Методы почвенных исследований», «Агрохимические методы исследований», «Сельскохозяйственная экология», «Системный анализ и моделирование экосистем», «Геоэкология», «Экологическая экспертиза», «Основы экотоксикологии».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20.09.2021 № 644н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- разработка системы севооборотов и плана их размещения по территории землепользования с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов;
- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;
- разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных

условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;

- разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы

- разработка экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков;

- разработка агротехнических мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния посевов;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая;

- подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в части, касающейся агрономии, на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1– Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПКР-9 Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно-коммуникационных технологий.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументирован о сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументирован о формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций , оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПКР-9. Способен анализиро вать материал ы почвенног о, агрохимич еского и экологиче ского состояния агроланд шафтовс применен ием	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> – Анализирует материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтовс применением информационно- коммуникационн ых технологий.	Не может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно- коммуникацион ных технологий.	Не уверенно может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтовс применением информационно- коммуникационн ых технологий.	Достаточно хорошо может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно- коммуникацион ных технологий.	Уверенно анализирует материалы почвенного, агрохимическо го и экологическог о состояния агроландшафт ов

информационно-коммуникационных технологий.					
--	--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- основы почвоведения, агрохимии и агроэкологии;
- основные методы выполнения экспериментальных полевых и лабораторных исследований;
- экологические функции почв;
- законы экологии, иметь представление об устойчивом развитии экосистем;
- принципы и приемы сбора, систематизации, обобщения и использования информации в сфере своей профессиональной деятельности;

Уметь:

- проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель; использовать современные методики проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований;
- применять полученные знания по экологии при изучении дисциплин профессионального цикла,
- проводить статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы.
- проводить агрономическую оценку почв и почвенного покрова;
- применять, полученные знания в области экологии и смежных наук при решении научно-методических задач в конкретных ситуациях;
- использовать учебно-лабораторное оборудование, средства новых информационных технологий в образовательном процессе по экологии,
- анализировать, обобщать и распространять передовой опыт; систематически повышать свою профессиональную квалификацию;
- осуществлять научно-исследовательскую и методическую деятельность; на практике применять эти знания.

Владеть:

- способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.);
- способами проектной и инновационной деятельности в профессиональной работе;
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды образовательного учреждения, региона, области;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач агроэкологии;
- методами проведения экологических исследований,

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКР-9	Общее кол-во компетенций

Раздел 1. Основные методы, используемые в экологии			
Тема 1.1. Основные методы, используемые в экологии: описательные, экспериментальные, теоретические.	х	х	2
Тема 1.2. Полевые и лабораторные исследования. Особенности проведения экологических исследований.	х	х	2
Тема 1.3. Формирование задач и этапов экологического исследования.	х	х	2
Тема 1.4. Особенности проведения экологических, почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований	х	х	2
Тема 1.5. Физико-химические методы анализа	х	х	2
Тема 1.6. Специальные методы анализа	х	х	2
Раздел 2. Экологические исследования загрязнения: воздушной, водной и почвенной сред			
Тема 2.1. Экологические исследования загрязнения воздушной среды	х	х	2
Тема 2.2. Экологические исследования водных объектов	х	х	2
Тема 2.3. Экологические исследования почв. Особенности проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель.	х	х	2
Тема 2.4. Методы изучения и влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека	х	х	2

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы -144 акад. часа.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (6 семестр)	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	60	16
Аудиторные занятия, из них	60	16
лекции	20	8
Практические занятия	40	8
Самостоятельная работа.	57	119
проработка учебного материала по дисциплине (работа с УМК, учебниками, сетевыми ресурсами)	30	40

Подготовка к практическим занятиям, защите реферата	15	40
Выполнение индивидуальных заданий	6	23
Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	6	16
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

## 4.2. Лекции

Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
	очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Основные методы, используемые в экологии			
Тема 1.1. Основные методы, используемые в экологии: описательные, экспериментальные, теоретические.	2	1	УК-1, ПКР-9
Тема 1.2. Полевые и лабораторные исследования. Особенности проведения экологических исследований.	2	1	УК-1, ПКР-9
Тема 1. 3. Формирование задач и этапов экологического исследования.	2	0,5	УК-1, ПКР-9
Тема 1.4.Особенности проведения экологических, почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований	2	0,5	УК-1, ПКР-9
Тема 1.5. Физико-химические методы анализа	2	0,5	УК-1, ПКР-9
Тема 1.6. Специальные методы анализа	2	0,5	УК-1, ПКР-9
Раздел 2.Экологические исследования загрязнения: воздушной, водной и почвенной сред			
Тема 2.1. Экологические исследования загрязнения воздушной среды	2	1	УК-1, ПКР-9
Тема 2.2. Экологические исследования водных объектов	2	1	УК-1, ПКР-9
Тема 2.3. Экологические исследования почв. Особенности проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель.	2	1	УК-1, ПКР-9
Тема 2.4. Методы изучения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека	2	1	УК-1, ПКР-9
Итого	20	8	

### 4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Методы изучения факторов среды, влияющих на живые организмы (описание экологической ниши организмов)	6	1	УК-1, ПКР-9
1.	Определение органолептических показателей качества воды	6	1	УК-1, ПКР-9
1.	Определение устойчивости культурных растений к сернистому газу и аммиаку.	4	1	УК-1, ПКР-9
1.	Определение биологической активности почвы в различных биоценозах	6	1	УК-1, ПКР-9
1.	Методы изучения биоценоза. Проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований.	4	1	УК-1, ПКР-9
1.	Эффективность природоохранных затрат и их статистическая оценка.	6	1	УК-1, ПКР-9
2.	Методика определения продолжительности жизни людей под влиянием антропогенных факторов	4	1	УК-1, ПКР-9
2.	Анализ снегового покрова для оценки чистоты окружающей среды	4	1	УК-1, ПКР-9
	Итого	40	8	

### 4.4. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1.	Проработка учебного материала по дисциплине	15	20



	(конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	8	20
	Выполнение индивидуальных заданий	3	12
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	3	8
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	15	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	7	20
	Выполнение индивидуальных заданий	3	11
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	3	8
	Итого	57	119

Методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1.Струкова Р.А. Методические указания по дисциплине «Методы экологических исследований» для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» . – 2025.

2.Струкова Р.А. УМКД по дисциплине «Методы экологических исследований» для направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение. – 2025.

#### **4.6.Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Цель - обучить современным методам исследования природных и с/х экосистем и привить навыки практического применения этих методов.

Задачи: чтобы обучающийся смог организовать и провести экологические исследования, отобрать образцы изучаемых объектов, обработать и проанализировать полученные результаты, ему необходимо овладеть методами экологических исследований.

Обучающемуся предлагается изучить различные виды экосистем (лесная, экосистема луга, агроэкосистема) используя методы квадрата, разреза, профиля и дать качественную и количественную оценку конкретного сообщества (лес, луг, поле), т.е. определить встречающиеся в экосистеме виды и их численность.

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины.**

##### **Раздел1. Основные методы, используемые в экологии**

**Тема1.** Основные методы, используемые в экологии: описательные, экспериментальные и теоретические.

Методы, используемые для диагностики изучаемых явлений и объектов в экосистеме: описательные, экспериментальные и теоретические. Описательные исследования: сравнительные и исторические. Способ исследования – наблюдение. Цель исследования. Методы изучения факторов среды, влияющих на живые организмы (описание экологической ниши организма).Сравнительно-географический метод. Основные аспекты применения сравнительно-географического метода: метод аналогий и метод сравнения.

Исторический метод. Основные аспекты исторического метода: палеографический, собственно-исторический и динамический.

Методы изучения биоценоза. Методы описания пробных площадок фитоценоза: физиологичность, видовой состав, ярусность, обилие, покрытие, скученность, густота, жизненность, фенологическое состояние растений, встречаемость, мозаичность, характер задернения, плотность, количественный учет животных. Метод сплошного учета, метод почвенных монолитов, метод укосов, метод пробных площадок, метод переменной площадки, метод клеток, метод ключей, метод дендрита и др. Методы экологического картирования.

Экспериментальные исследования. Эмпирическая стадия исследования. Организация и планирование эксперимента. Обоснование выбора видов и методов анализа, используемых для диагностики изучаемых процессов, явлений и объектов. Контроль за ходом эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. Аналитический и синтетический эксперимент. Аутэкологические и синэкологические исследования. Комплексные и дифференциальные исследования. Методы изучения факторов среды, влияющих на живые организмы (описание экологической ниши организма).

Теоретические исследования. Теория, цель теоретических исследований. Методология теоретических исследований: выбор направления, системность (комплексность), этапы исследовательской работы (научные идеи, гипотезы, поиск, накопление научной информации, ее обработка и обобщение). Переход эмпирической стадии познания в теоретическую (идеализация знаний, обобщение, абстракция, метафора, гипотеза, моделирование, теория). Взаимосвязь эмпирической и теоретической стадий исследования. Понятие модели. Этапы создания модели. Классификация моделей. Экологические модели: Вольтера-Лотки, Мальтуса, Медоуза, Моисеева и др.

**Тема 2.** Полевые и лабораторные исследования.

Проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований. Полевые синэкологические исследования. Постановка задачи. Изучение литературы. Работа с топографическими картами местности. Рекогносцировка местности, маршрутные наблюдения, пробные площади, учетные площадки. Адресная привязка. Применяемые методы исследований: метод квадрата, метод постоянного квадрата, линейная трансекта (линейный метод), ленточная трансекта, метод экологического профиля. Описание растительности (леса, травянистой растительности, культурных посевов), почв (цвет, окраска, влажность, гранулометрический состав, структура, плотность, сложение). Описание животного мира по маршруту.

Основные методы количественного учета живых организмов: объективные (метод квадратов) и субъективные (метод экологических шкал: Хульта Друде, Браун-Бланке, Криса). Прямой и косвенный учет живых организмов: метод изъятия, метод мечения и повторного отлова, метод исчерпывания, маршрутный учет организмов. Визуальный и инструментальный учет организмов. Линейная, площадная и объемная оценка численности живых организмов в экосистемах различного типа. Полный и выборочный учет живых организмов. Сбор образцов растений, почвенных образцов. Фотографирование. Стационарные и полустационарные исследования. Ландшафтное картографирование.

Лабораторный и вегетационный опыт. Сущность метода. Оценка состояния аналитического обеспечения экологических исследований. Унификация методик. Почвенные, песчаные и водные культуры. Аналитические измерения. Вегетационные домики, фитотроны, климатические камеры, термостаты, боксы и т.п.

**Тема 3.** Формирование задач и этапов экологического исследования.

Критерии выбора и формулировка темы исследования. Постановка цели и задачи исследования. Предварительный анализ имеющейся информации о состоянии изучаемого вопроса (проблемы), условий, методов решения поставленной задачи.

Формулировка рабочей гипотезы. Планирование и организация эксперимента. Выполнение программы эксперимента. Обработка анализа и обобщение полученных результатов. Оформление выводов. Выработка рекомендаций по практическим действиям. Оформление работы.

**Тема 4.** Особенности проведения экологических исследований.

Цель, задачи и общие принципы экологических исследований. Объекты исследований. Методология. Основные понятия. Предметы, содержание и место курса «Методы экологических исследований» среди других научных дисциплин. Научный метод. Основные группы научного метода: общие, особенные, частные. Уровни современных экологических исследований: теоретический, эмпирический и описательный, их взаимодополняемость.

Роль информации в экологических исследованиях для получения данных общего состояния экосистем и агроэкосистем. Экстренная, оперативная и режимная информация о загрязнении окружающей среды. Обоснование подхода к экологическому исследованию (экосистемного, популяционного, эволюционного и исторического, изучение сообществ, анализ местообитаний) как единству накопленных предшествующего опыта и знаний, современных действующих концепций.

Фундаментальные исследования. Свободные и целенаправленные. Цель фундаментальных исследований. Прикладные исследования. Цель. Открытие и изобретение. Разработки. Взаимосвязь фундаментальных, прикладных исследований и разработок. Общие научные методы в экологических исследованиях: индукция и дедукция, анализ и синтез.

**Тема 5.** Физико-химические методы анализа экологических исследований.

Химические методы анализа: гравиметрический (весовой) и титриметрический (объемный) методы. Физические методы анализа: атомный спектральный анализ (эмиссионный и атомно-адсорбционный), флуоресцентный метод, оптический метод. Физико-химические методы анализа: каталитический метод, электрохимические методы (потенциометрия, вольтамперометрия и др.), молекулярно-адсорбционные (колориметрия и др.) методы, радиометрия, методы хроматографии. Анализ снегового покрова для оценки чистоты окружающей среды.

**Тема 6.** Специальные методы анализа. Специфические методы анализа в экологии. Методы, применяемые на разных уровнях биосистем: биофизические и биохимические методы, генетические методы, иммунологические методы, гистологические методы, эмбриологические методы, биоэнергетические методы, морфологические методы, токсикологические методы, популяционные и экосистемные методы.

Биологические методы анализа. Методы биотестирования. Объект тестирования. Параметры токсичности (ЛК<sub>50</sub>, ПДК). Цель биотестирования. Тест-организм. Область применения. Биоиндикация. Индикаторные признаки растений: флористические, физиологические, морфологические, фитоценотические. Методы выявления растительных индикаторов: флюорогенетический, эколого-физиологический, экспериментальный вегетационный метод, полевые бонитировочный и эколого-морфологический методы.

Экологическая оценка индикаторных функций: постоянные, переменные, отрицательные и положительные индикаторы. Индикаторы кислотности почвы, засоленности почвы, индикаторы повышенного содержания нитратов в почве, индикаторы влажных и сухих почв. Определение устойчивости культурных растений к сернистому газу и аммиаку. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам. Биоиндикация состояния почвенного покрова: фитоиндикация, зооиндикация, микробиологическая индикация. Биоиндикация сточных вод.

## **Раздел 2 . Экологические исследования загрязнения: воздушной, водной и почвенной сред.**

**Тема 7.** Экологические исследования загрязнения воздушной среды.

Экологические и экономические функции атмосферного воздуха. Воздух как объект анализа. Стандарты качества воздуха. Естественное и антропогенное загрязнение атмосферного воздуха.

Источники загрязнения и основные загрязнители атмосферного воздуха. Экологическое обоснование выбора района с целью проведения исследования состояния воздушной среды. Повреждение растений загрязненным воздухом. Определение устойчивости культурных растений к сернистому газу и аммиаку. Роль растений в деинтоксикации вредных загрязнителей. Организация наблюдений за состоянием атмосферы. Выбор места наблюдения. Наблюдения за загрязнением воздуха выхлопными газами от автотранспорта. Расчет выбросов загрязняющих веществ автотранспортным предприятием (АТП) в различный период года. Наблюдения за дымовыми факелами. Определение содержания пыли и дыма в воздухе. Расчет условий рассеивания выбросов промышленных предприятий. Расчет категории опасности предприятия.

Методыбора проб. Поглотительные приборы и газоанализаторы. Экспресс-контроль атмосферного воздуха: индикаторные трубки, комплект- лаборатория «Пчелка-Р». Пункты наблюдения за качеством атмосферного воздуха: стационарные, маршрутные, передвижные (подфакельные). Стационарные пункты «Пост-1», «Пост-2», «Воздух». Передвижныеавтолаборатории «Атмосфера 11». Программы наблюдений: полная, неполная, сокращенная.

Оценка загрязнения воздушной среды. Среднесуточная ПДК и максимально-разовая ПДК. Определение приземной концентрации выбросов промышленных предприятий. Методы контроля состояния воздуха: органолептический и индикационный. Пылеуловители, газо – и пароуловители. Методы очистки атмосферного воздуха: отстаивание, фильтрование, абсорбция, адсорбция, термический метод, каталитический метод, биохимический метод, коагуляция, магнитный метод, ультразвуковой метод, ионный метод, нейтрализация, восстановление, дожигание. Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы.

**Тема 8.** Экологические исследования загрязнения водных объектов. Экологические и экономические функции вод. Загрязнение, засорение и истощение вод. Влияние различных загрязнителей на выживаемость водных организмов.

Источники загрязнения вод. Классификация загрязнителей. Организованные и неорганизованные сбросы. Вода как объект анализа. Стандарты качества вод. Способы отбора и подготовки проб воды к анализу. Принципы отбора проб воды. Виды проб: простые и смешанные. Виды отбора проб: разовые и регулярные (серийные). Отбор проб атмосферных осадков, снежного покрова. Анализ снегового покрова для оценки чистоты окружающей среды.

Методы, используемые для очистки поверхностных вод: отстаивание, фильтрование, коагуляция, магнитный, ультразвуковой и ионный методы, адсорбция, нейтрализация, восстановление, флотация, флокуляция, экстракция, десорбция, ультрафильтрование, перегонка и ректификация, концентрирование, метод образования осадков, окисление химическими реагентами, электрохимическая очистка, озонирование.

Пункты наблюдения на водных объектах. Обязательная и сокращенная программа наблюдений по гидрологическим показателям (расход воды, скорость течения, уровень воды) и гидрохимическим показателям (температура, запах, прозрачность, pH концентрация ионов и биогенов, загрязнителей, ХПК и БПК). Оценка загрязнения водного объекта: хозяйственно-питьевое ПДК, культурно-бытовое ПДК, рыбохозяйственного водопользования ПДК. Сроки проведения работ на пунктах наблюдений.

Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические, химические и биологические. Механические методы: процеживание, отстаивание, фильтрование. Физико-химические методы: коагуляция, сорбция, экстракция, ионный метод, выпаривание, кристаллизация. Химические методы: нейтрализация, окисление. Биологические методы: естественные и искусственные: поля фильтрации,

биологические пруды, биофильтры, аэротенки, окситанки. Измерительные комплексы-лаборатории «БПК», «Фосфор». Мероприятия по снижению и устранению загрязнения водных объектов. Контроль за состоянием поверхностных вод суши, оценка вариантов очистки сточных вод.

**Тема 9.** Экологическое исследование загрязнения почв.

Проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель. Организация наблюдений за состоянием почв. Источники загрязнения почв. Основные загрязнители сельхозугодий. ПДК вредных веществ загрязняющих почву, учитывающих показатели вредного воздействия: органолептического, общесанитарного, фитоаккумуляционному, миграционно-водного, миграционно-воздушного, токсикологического. Показатели вредности: транслокационный, миграционный и общесанитарный.

Категории загрязненности почв – допустимая, умеренно-опасная, высоко-опасная, чрезвычайно опасная. Методы, применяемые для анализа пробы почв: химический, эмиссионный, спектральный, атомно-абсорбционный. Загрязненность почв. ПДК химических веществ в почве. Выбор места и частота отбора смешанных образцов почвы. Отбор смешанных проб почвы.

Подготовка почвы к анализу. Организация наблюдений за загрязнением почвы тяжелыми металлами в промышленных районах. Отбор проб растений, контроль за уровнем химического загрязнения почвы, загрязнением пестицидами и тяжелыми металлами. Контроль загрязнения биологических объектов, продуктов растениеводства и животноводства.

**Тема 10.** Методы изучения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека. Воздействие антропогенных факторов на организм человека. Вещество-доза-эффект. Классификация мутагенов. Загрязнение воды и здоровье человека. Действие тяжелых металлов, пестицидов, оксидов азота, углерода, сернистого ангидрида, сероводорода, аммиака на здоровье человека. Шумовой фактор, действие низкой и высокой температуры, ионизирующего излучения и электромагнитных волн на организм человека. Методика определения продолжительности жизни людей под влиянием антропогенных факторов. Оценка возможного негативного воздействия загрязняющих веществ (с учетом ПДК) на окружающую среду и здоровье человека.

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств при чтении лекций
Практические (лабораторные) занятия	Тестирование, расчет задач, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, демонстрация учебных фильмов
Самостоятельная работа	Подготовка к занятиям, демонстрация презентации результатов самостоятельной работы

## 6.Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов, эссе по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах – рефераты, коллоквиум и эссе; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета и экзамена – теоретические вопросы, контролирующее теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Методы экологических исследований».

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Методы экологических исследований»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.	Тема1. Основные методы, используемые в экологии: описательные, экспериментальные, теоретические.	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Вопросы для экзамена	10 6
2.	Тема2. Полевые и лабораторные исследования. Особенности проведения экологических исследований.	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 6
3.	Тема3. Формирование задач и этапов экологического исследования.	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 6
4.	Тема4. Особенности проведения экологических, почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 6
5.	Тема 5. Физико-химические методы анализа	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 6

6.	Тема6. Специальные методы анализа	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Вопросы для экзамена	10 6
7.	Тема 7. Экологические исследования загрязнения воздушной среды	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Вопросы для экзамена Темы рефератов	10 6 4
8.	Тема 8. Экологические исследования водных объектов	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Вопросы для экзамена	10 6
9.	Тема9. Экологические исследования почв.Особенности проведения почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель.	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Вопросы для экзамена	10 6
10.	Тема 10.Методы изучения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека	УК-1, ПКР-9	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 4 6

## 6.2.Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и объекты изучения в экологических исследованиях. УК-1,ПКР-9
2. Понятия «наука», «научный факт»УК-1,ПКР-9
- 3.Информация в научных исследованиях. УК-1,ПКР-9
4. Экологические исследования.УК-1,ПКР-9
- 5.Цель и задачи экологических исследований.УК-1,ПКР-9
6. Специфика (особенности) экологических исследований.УК-1,ПКР-9
7. Экосистемный подход в научном исследовании. УК-1,ПКР-9
8. Популяционный подход в экологическом исследовании. УК-1,ПКР-9
- 9.Изучение места обитания животных УК-1,ПКР-9
10. Классификация научных исследований. УК-1,ПКР-9
11. Методы изучения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека УК-1,ПКР-9
12. Прикладные исследования. УК-1,ПКР-9
- 13.Цель прикладных исследований. Изобретение. УК-1,ПКР-9
14. Теоретические исследования. УК-1,ПКР-9
15. Цель. Виды фундаментальных, исследований. УК-1,ПКР-9
- 16.Экспериментальные исследования.УК-1,ПКР-9
17. Активный и пассивный эксперимент. УК-1,ПКР-9
19. Аутэкологические исследования. УК-1,ПКР-9

21. Описательные исследования. УК-1,ПКР-9
- 22.Цель описательных исследований. УК-1,ПКР-9
23. Эмпирическая стадия экологических исследований. УК-1,ПКР-9
- 24.Этапы исследования.УК-1,ПКР-9
25. Теоретическая стадия экологических исследований. Этапы исследований.УК-1,ПКР-9
26. Лабораторный метод в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9
- 27.Вегетационный метод в экологических исследованияхУК-1,ПКР-9
- 28.Полевой эксперимент в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9
29. Классификация методов учета живых организмов в зависимости от цели исследования. УК-1,ПКР-9
30. Проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земельУК-1,ПКР-9
31. Проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований.УК-1,ПКР-9
32. Биофизические методы в экологических исследованиях. УК-1,ПКР-9
- 33.Биохимические методы в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9
34. Морфологические и токсикологические методы в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9
35. Популяционный метод в экологических исследованиях. УК-1,ПКР-9
36. Экосистемный метод в экологических исследованиях. УК-1,ПКР-9
- 37.Средства контроля воздуха: индикаторные трубки, аспираторы и газоанализаторы.УК-1,ПКР-9
38. Методы очистки загрязненного воздуха: отстаивание, фильтрование, коагуляция. УК-1,ПКР-9
39. Магнитный, ультразвуковой и ионный методы очистки загрязненного воздуха УК-1,ПКР-9
40. Методы очистки загрязненного воздуха: адсорбция, абсорбция, хемосорбция.УК-1,ПКР-9
- 41.Термический метод очистки загрязненного воздуха. УК-1,ПКР-9
- 42.Каталитический метод очистки загрязненного воздуха. УК-1,ПКР-9
- 43.Биохимический метод очистки загрязненного воздуха. УК-1,ПКР-9
44. Физико-химические методы очистки сточных вод. УК-1,ПКР-9
- 45.Механические методы очистки сточных вод. УК-1,ПКР-9
46. Биологические методы очистки сточных вод. УК-1,ПКР-9
- 47.Химические методы очистки сточных водУК-1,ПКР-9
- 48.Экологические исследования почв УК-1,ПКР-9
49. Основные методы, используемые в экологии: описательные, экспериментальные. УК-1,ПКР-9
- 50.Основные методы, используемые в экологии: экспериментальные, теоретические. УК-1,ПКР-9
- 51.Активный и пассивный эксперимент. УК-1,ПКР-9
52. Методы изучения влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека. УК-1,ПКР-9
53. Цель прикладных исследований. Изобретение.УК-1,ПКР-9
54. Полевой эксперимент в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9
55. Магнитный и ионный методы очистки загрязненного воздухаУК-1,ПКР-9
56. Ультразвуковой и ионный методы очистки загрязненного воздуха УК-1,ПКР-9
- 57.Ионный метод очистки загрязненного воздуха УК-1,ПКР-9
59. Описательные исследования. Цель описательных исследований УК-1,ПКР-9
60. Методы, применяемые в экологических исследованиях УК-1,ПКР-9



### 6.3. Шкала оценочных средств

В течение преподавания курса «Методы экологических исследований» в качестве форм текущего контроля обучающихся используются такие формы как опрос по контрольным вопросам по итогам выполнения практических заданий, модульно-рейтинговое тестирование по графику учебного процесса - 2 модуля в семестре по 100 вопросов в каждом модуле, в задании для обучающихся – 20 вопросов. По итогам обучения в семестре обучающиеся сдают экзамен. Поощрительный рейтинг (творческий балл – максимум 10) складывается из результатов написания рефератов.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности методов экологических исследований, критического анализа и синтеза информации, показывает глубокие знания предмета.</li> <li>- умеет анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</li> <li>- владеет системным подходом для решения поставленных задач и анализа материалов, навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>реферат (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (38-50 баллов).</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хорошо знает предмет, критический анализ и синтез информации, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике</li> <li>- умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике.</li> <li>- владеет системным подходом для решения поставленных задач и анализа материалов терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (20-30 баллов);</p> <p>реферат (5-9 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (25-35 баллов).</p>

Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетвори- тельно»	- поверхностное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности методов экологических исследований, критического анализа и синтеза информации, исторических взглядов на - не всегда умеет привести правильный пример. - слабо владеет терминологией.	Тестовые задания (14-19 баллов);  реферат (3-6 баллов);  вопросы к экзамену (18 - 24 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетво- рительно»	- незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала	Тестовые задания (менее 0-13 баллов);  реферат (0-4);  вопросы к экзамену (менее 0-17 баллов).

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Струкова Р.А. УМКД по дисциплине «Методы экологических исследований» для бакалавров направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». – 2025.
2. Федорова А.А., Казиев Г.С., Казакова Г.Д. Методы химического анализа объектов природной среды, М., КолосС, 2008.
3. Агроэкология: методология, технология, экономика под ред. Черникова В.А., Москва, КолосС, 2004.

### **7.2. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Струкова Р.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Методы экологических исследований» для бакалавров направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». – 2025

### **7.3. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать

конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат

	заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )				» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

#### Методы экологических исследований

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub> ИД-4 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКР-9	ИД-1 <sub>ПКР-9</sub>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в закреплённых за кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии аудиториях университета согласно расписанию.

Учебная аудитория для проведения занятий	1. Ноутбук Samsung R 528 процессор Celeron (R) Dual-Core CPU (инв. № 000002101045200)	
--	--	--

лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/18)	2. Проектор BenQ MP 575 (инв. № 000002101045199) 3. Доска классная Brauberg 4. Проекционный экран Lumien	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)	1. Жалюзи (инв. № 2101062728); 2. Жалюзи (инв. № 2101062727); 3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851); 4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853); 5. Весы тарировочные ВЛКТ-2кг (инв. № 1101044856); 6. Встряхиватель лабораторный ЛМ-211 (инв. № 1101044931); 7. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869); 8. Стойка сушильная (инв. № 1101044905, 1101044904); 9. Стол для весов (инв. № 1101044893); 10. Стол лабораторный (инв. № 110104918, 110104880, 110104879, 110104877, 110104875, 110104874, 110104873); 11. Стол лабораторный 800/900 (инв. № 110104933); 12. Стол моечный (инв. № 1101044890, 1101044889); 13. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044900, 1101044899, 1101044899); 14. Шкаф вытяжной (инв. № 1101043583); 25. Сушильный шкаф ЛП	

	33/2 (инв. № 1101043587).	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория ) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)	1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929); 2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906); 3. Стол для весов (инв. № 1101044894); 4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881); 5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891); 6. Стол угловой (инв. № 1101044908); 7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866); 8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896); 9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916); 10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588); 11. Шкаф стенной закрыв. (инв. № 1101044902, 1101044901); 12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/210)	1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657) 2. Компьютер C-1100 (инв. № 2101042621) 3. Принтер (№ 2101062001) 4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487) 5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651) 6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664) 7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727) 8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724) 9. Компьютер PCS 272 (	

	инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер C-600 (инв. № 1101041723)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.	1. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040652) 2. Комплект лаборатория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040651) 3. Комплект практических по экологии (инв. № 2101040653) 4. Микроскоп (инв. № 2101060483, 2101060484)	



Мичуринск, ул. Интернациональн ая, дом № 101, 3/307)		
---	--	--

Рабочая программа дисциплины «Методы экологических исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата), утвержденная приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 702 от 26.06.2017

Автор: Струкова Р.А., доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии.

Рецензент: Полянский Н.А., доцент кафедры технологии, хранения и переработки продукции растениеводства.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 от 9 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 7 от 10 марта 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол №9 от 20 апреля 2020 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 19 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 9 от «8» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от 18 апреля 2022г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «5» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 09 от 1 апреля 2025 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 08 от 21 апреля 2025г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии