

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)

Геохимия окружающей среды

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агроэкология

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Геохимия окружающей среды» являются:

- формирование у обучающихся теоретических основ знаний проведения эколого-геохимической оценки окружающей природной среды;
- приобретение обучающимися представлений о целях проведения эколого-геохимической оценки влияния хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения;
- овладение теоретическими, методическими и практическими приемами эколого-геохимического анализа состояния природных и техногенных ландшафтов.

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) «Геохимия окружающей среды» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б.1.В.04).

Изучение дисциплины (модуля) «Геохимия окружающей среды» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Агропочвоведение», «Экология растений», «Ботаника», «История агрохимии, почвоведения и земледелия», «Ландшафтоведение», «Основы Землеустройства».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Геохимия окружающей среды» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Оценка качества и плодородия почвы», «Методы экологических исследований», «Управление фитосанитарным состоянием агроценоза», «Оптимизация и регуляция экосистем», «Агроэкологическая оценка земель», «Фитопатология и энтомология», «Экологические проблемы АПК»

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), 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 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;

ПКР-10 – Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию

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 _{УК-1} – 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 _{УК-1} – 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

задач.	задачи.				
	ИД-3 _{ук-1} – 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 _{ук-1} – 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 _{ук-1} – 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 анализировать материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов с применением информацион	ИД-1 _{ПК-9} – Анализирует материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно- коммуникацион ных 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 агроландшафтов с применением информационно- коммуникацион	Достаточно хорошо может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно- коммуникацион	Уверенно анализирует материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов

но-коммуникационных технологий.			ных технологий.	ных технологий.	
ПКР-10. Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	ИД-1 _{ПК-10} – Проводит химическую, водную и агролесомелиорацию.	Не готов проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	Слабо подготовлен для проведения химической, водной и агролесомелиорации.	Достаточно хорошо может проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	Активно и быстро хорошо может проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен знать:

- поиск, критический анализ и синтез информации об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять системный подход для решения поставленных задач;

уметь:

- проводить химическую, водную и агролесомелиорацию;

владеть:

- способностью анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ПКР-9	ПКР-10	общее количество компетенций
Раздел 1. История развития геохимии окружающей среды				
Тема 1. Введение	+	+	+	3
Раздел 2. Ландшафтно-геохимические системы и распределение химических элементов в земной коре				
Тема 1. Ландшафтно-геохимические системы.	+	+	+	3
Тема 2. Распределение химических элементов в земной коре.	+	+	+	3
Раздел 3. Миграция вещества				
Тема 1. Миграция вещества. Геохимия почв.	+	+	+	3
Раздел 4. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы				
Тема 1. Геохимия почв. Геохимия атмосферы.	+	+	+	3

Геохимия гидросферы				
Раздел 5. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека				
Тема 1. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы - 72 акад. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 4 семестр	По заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия, из них	42	10
Лекции	14	4
Практические занятия	28	6
Самостоятельная работа	30	58
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам ...	10	20
выполнение индивидуальных заданий	8	10
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	2	8
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. История развития геохимии окружающей среды			
	Тема 1. Введение	2	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
2	Раздел 2. Ландшафтно-геохимические системы и распределение химических элементов в земной коре			
	Тема 1. Ландшафтно-геохимические системы.	2	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
	Тема 2. Распределение химических элементов в	2	0,5	УК-1, ПКР-9,

	земной коре.			ПКР-10
3	Раздел 3. Миграция вещества			
	Тема 1-2. Миграция вещества	2	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4	Раздел 4. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы			
	Тема 1-2. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
5	Раздел 7. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека			
	Тема 1. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека	2	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
	Итого:	14	4	

4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2	Основы изучения окружающей среды и ее компонентов.	4	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
3	Миграция вещества	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4	Почвы и их геохимическая роль (в интерактивной форме)	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4	Геохимическое изучение почв с целью решения вопросов сельского хозяйства и здравоохранения	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4	Изучение загрязнения окружающей среды (в интерактивной форме)	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4	Оценка результатов антропогенного геохимического воздействия на живую природу	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
7	Технология эколого-геохимического анализа	4	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-10
	Итого:	28	6	

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 (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	0,5	2
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	0,5	2
Раздел 3.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	0,5	1
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	-	1
Раздел 5.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2

	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	0,5	2
Итого:		30	58

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Зайцева Г.А. Краткий курс лекций / Учебно-методическое пособие по дисциплине «Геохимия окружающей среды», по направлению подготовки 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение. – Мичуринск, 2025.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В соответствии с учебным планом, следует выполнить одну контрольную работу. К написанию контрольной работы надо приступить после полного изучения курса в соответствии с программой и методическими указаниями.

Вопросы для выполнения контрольной работы представлены в фонде оценочных средств.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История развития геохимии окружающей среды

Тема 1. Введение.

Основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа, основы геохимии и биохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов. Основные определения и понятия. Цели и задачи курса, его структура. Краткий исторический обзор развития геохимии окружающей среды в России и за рубежом. Место экогеохимии в системе наук об окружающей среде.

Раздел 2. Ландшафтно-геохимические системы. Распределение химических элементов в земной коре.

Тема 1. Ландшафтно-геохимические системы.

Элементарные ландшафтно-геохимические системы. Каскадные ландшафтно-геохимические системы. Радиальная и латеральная структура ландшафтов.

Тема 2. Распределение химических элементов в земной коре.

Понятие о кларке вещества. Закон Кларка-Вернадского. Законы распределения химических элементов в подсистемах ландшафтов.

Раздел 3. Миграция вещества

Тема 1. Миграция вещества

Закон Гольдшмидта. Внутренние и внешние факторы миграции. Виды миграции химических элементов. Параметры миграции. Геохимические барьеры.

Кларки почв. Природная экопедохимия. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова.

Пестициды и агрохимические мелиорации почв. Минеральные удобрения. Эрозия и деградация. Экогеохимия орошаемых агроландшафтов.

Раздел 4. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы

Тема 1. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы

Кларки почв. Природная экопедохимия. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова. Происхождение и кларки атмосферы. Природная экоатмохимия. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы. Геохимические последствия изменений климата Земли. Парниковые газы. Деградация

озонового слоя. Кислотные осадки. Атмосферный аэрозоль. Загрязнение воздуха. Строение, происхождение и кларки гидросферы. Воды суши. Поверхностные воды. Гидрогеохимия подземных и грунтовых вод. Природная экогидрохимия. Антропогенные изменения континентальных гидрогеохимических циклов.

Раздел 5. Энергия геохимических процессов земной коры

Тема 1. Баланс энергии в атмосфере и гидросфере и антропогенное воздействие на климат

Баланс энергии в атмосфере и гидросфере. Антропогенное воздействие на климат

Раздел 6. Биосфера и ее геохимическая роль

Тема 1. Биосфера и ее геохимическая роль

Раздел 7. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека

Тема 1. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека

Фоновый мониторинг. Импактный мониторинг. Методы проведения ландшафтно-геохимического мониторинга. Природные и техногенные биогеохимические провинции. Эколого-геохимические факторы заболеваемости населения. Санитарно-гигиенические нормативы качества природной среды.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Геохимия окружающей среды» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квази-профессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, наглядный материал
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, рефераты.
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

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, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Геохимия окружающей среды».

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Геохимия окружающей среды»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. История развития геохимии окружающей среды	УК-1, ПКР-9, ПКР-10	Тест Реферат Вопросы для зачета	10 1 6
2	Раздел 2. Ландшафтно-геохимические системы и распределение химических элементов в земной коре	УК-1, ПКР-9, ПКР-10	Тест Реферат Вопросы для зачета	25 1 12
3	Раздел 3. Миграция вещества	УК-1, ПКР-9, ПКР-10	Тест Реферат Вопросы для зачета	25 1 10
4	Раздел 4. Геохимия почв. Геохимия атмосферы. Геохимия гидросферы	УК-1, ПКР-9, ПКР-10	Тест Реферат Вопросы для зачета	25 1 8
5	Раздел 5. Эколого-геохимический мониторинг. Здоровье экосистем и человека	УК-1, ПКР-9, ПКР-10	Тест Реферат Вопросы для зачета	15 1 12

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Важнейшие задачи геохимии УК-1, ПКР-9, ПКР-10
2. История науки УК-1, ПКР-9, ПКР-10
3. Геохимические методы УК-1, ПКР-9, ПКР-10
4. Интерпретация геохимических данных УК-1, ПКР-9, ПКР-10
5. Земные и космические источники энергии, их количественная оценка для окружающей среды. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
6. Антропогенное загрязнение атмосферы и возможные геологические последствия этого («парниковый эффект», «ядерная зима» и другие возможные нежелательные явления) УК-1, ПКР-9, ПКР-10
7. Механизмы поддержания баланса энергии в атмо- и гидросфере. Соотношение космических и земных источников энергии в окружающей среде. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
8. В чем смысл «геохимического принципа сохранения жизни на Земле» А.Б. Ронова. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
9. В чем смысл «закона Вернадского» А.И. Перельмана. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
10. Как Вы оцениваете геохимическую роль биосферы и человека в земной коре? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
11. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
12. Влияние технической и хозяйственной деятельности человека на геохимические процессы земной коры. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
13. Превращение биосферы в ноосферу. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
14. Отрицательные последствия преобразования биосферы вследствие деятельности человека УК-1, ПКР-9, ПКР-10
15. Почему мы так говорим: «Победа над природой опаснее поражения?». УК-1, ПКР-9, ПКР-10
16. Проблема охраны окружающей среды – проблема века. УК-1, ПКР-9, ПКР-10

17. Техническая геология (техногенез) – новая отрасль науки, изучающая геологические последствия деятельности человека. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
18. Научно-техническая революция и будущее природы. Перспективы и прогнозы. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
19. Что понимают под литосферой? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
20. Факторы миграции химических элементов в окружающей среде. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
21. Антропогенные загрязнители УК-1, ПКР-9, ПКР-10
22. Проблема загрязнения атмосферы УК-1, ПКР-9, ПКР-10
23. Химический состав природных вод в естественных условиях УК-1, ПКР-9, ПКР-10
24. Антропогенные изменения химического состава природных вод УК-1, ПКР-9, ПКР-10
25. Геохимическая характеристика почв УК-1, ПКР-9, ПКР-10
26. Геохимическая характеристика растений УК-1, ПКР-9, ПКР-10
27. Геохимические аномалии в почвах УК-1, ПКР-9, ПКР-10
28. Геохимические аномалии в растениях УК-1, ПКР-9, ПКР-10
29. Что такое "кларк"? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
30. Назовите восемь наиболее распространенных элементов земной коры. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
31. Чем "редкие" элементы отличаются от "редких рассеянных"? Приведите примеры тех и других. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
32. Чем отличаются кларки космоса от кларков земной коры и почему? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
33. В чем состоит основной геохимический закон В.М. Гольдшмидта? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
34. Зачем необходимо рассчитывать кларки концентрации? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
35. Какие химические элементы относятся к ведущим? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
36. Дайте определение понятию "живое вещество", чем оно отличается от "живого существа"? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
37. Охарактеризуйте фотосинтез с геохимических позиций. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
38. Дайте определения понятиям "гумидокатность", "ариданитность", "дефицитные" и "избыточные" элементы. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
39. Что такое биокосная система, приведите примеры, кто ввел в науку это понятие? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
40. Что такое биогенное накопление элементов в почвах, кто из геохимиков впервые открыл и объяснил это явление? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
41. Почему кислород является геохимическим диктатором в большинстве ландшафтов? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
42. Охарактеризуйте круговорот кислорода в биосфере, сравните его с круговоротом в ноосфере. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
43. Какие проблемы геохимии ландшафта помогает решать изучение изотопов водорода? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
44. Как техногенез изменяет круговорот углерода? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
45. Охарактеризуйте круговорот азота в биосфере и его изменение в ноосфере. УК-1, ПКР-9, ПКР-10
46. В каких ландшафтах накапливаются гуано, нитраты и почему? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
47. Отчего зависит в ландшафтах дефицит J, в чем он проявляется? УК-1, ПКР-9, ПКР-10
48. Какие актуальные экологические проблемы связаны с изучением геохимии Rn в техногенных ландшафтах? УК-1, ПКР-9, ПКР-10

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценки.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «зачтено»	- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности геохимии окружающей среды, поиск, критический анализ и синтез информации об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять системный подход для решения поставленных задач; - полное умение проводить химическую, водную и агролесомелиорацию; - полное владение способностью анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов).
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	- знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности геохимии окружающей среды, поиск, критический анализ и синтез информации об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять системный подход для решения поставленных задач; - умение проводить химическую, водную и агролесомелиорацию; - владение способностью анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	Тестовые задания (20-30 баллов); реферат (5-9 баллов); вопросы к зачету (25-35 баллов).
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- поверхностное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности геохимии окружающей среды, поиск, критический анализ и	Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов);

	синтез информации об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять системный подход для решения поставленных задач; - поверхностное умение проводить химическую, водную и агролесомелиорацию; - поверхностное владение способностью анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	вопросы к зачету (18 - 24 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	– 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 зачету (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 (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

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

7.1. Основная учебная литература:

1. Зайцева Г.А. Краткий курс лекций / Учебно-методическое пособие по дисциплине «Геохимия окружающей среды», по направлению подготовки 35.03.03. Агрохимия и агропочвоведение. – Мичуринск, 2025.

7.2. Методические указания по освоению дисциплины

1. Зайцева Г.А. Практикум по дисциплине «Геохимия окружающей среды», по направлению подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 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 плоскочечного 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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024

	заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)				№ 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
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 Геохимия окружающей среды

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1}
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКР-9 ПКР-10	ИД-1 _{ПКР-9} ИД-1 _{ПКР-10}

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. Проекторный 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 С-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.	1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система

	№ 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер C-600 (инв. № 1101041723)	ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.
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 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core 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.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины «Геохимия окружающей среды» 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:

Зайцева Г.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 2020 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 протокол № 11 от 15 июня 2021г

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

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