

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Минаев Евгений Анатольевич  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Должность: Директор Института агрэкологии  
высшего образования

Дата подписания: 16.12.2025 08:28:38

Уникальный программный код:

228e9f4f78f4404f7c9d659181ea0dcc42a2a144

ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агрэкологии



Е. А. Минаев

«27» апреля 2022 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

## **Б1.О.20 МЕТОДЫ ПОЧВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность Агрэкология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Миасское  
2022

Рабочая программа дисциплины «Методы почвенных исследований» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 702 от 26.07.2017 г. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность – Агрозоология

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат с.-х. наук Покатилова А.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии

«25» апреля 2022 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой агротехнологий и экологии  
кандидат технических наук, доцент

О. С. Батрасова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агрозоологии

«27» апреля 2022 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической комиссии Института агрозоологии,

Е.А. Минаев

Директор Научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения опоп .....	4
1.1 цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре опоп .....	4
3. Объём дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	5
4.1 содержание дисциплины .....	6
4.2. Содержание лекций .....	7
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	7
4.4. Содержание практических занятий .....	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	8
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	8
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся .....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	9
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	9
Приложение. Фонд остаточных средств .....	14

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, практические умения и навыки (в соответствии с формируемыми компетенциями) по подбору методов и методик исследования почв, в зависимости от почвенных условий, для эффективного и экологически безопасного использования почв.

#### Задачи дисциплины:

- изучить современные инструментальные методы анализа, применяемые в почвоведении;
- освоить методы специфических почвенных показателей;
- научиться интерпретировать данные, полученные в результате анализа почв.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК – 5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1опк-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Обучающийся должен знать: основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений- (Б1.О.20 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – Н.1)

ПК-1 Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель и агроландшафтов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1пк-1 Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов	Обучающийся должен знать: методики проведения исследований почв - (Б1.О.20 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: проводить почвенные и агрохимические исследования - (Б1.О.20 – У.2)	Обучающийся должен владеть: уметь: проводить почвенные и агрохимические исследования - (Б1.О.20 – Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы почвенных исследований» относится к обязательной части программы бакалавриата.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

– очная форма обучения в 8 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>70</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	28
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	42
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>47</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе			СР	контроль		
			контактная работа						
			Л	ЛЗ	ПЗ				
1	2	3	4	5	6	7	8		
Раздел 1. Методы определения элементного состава почв									
1.1.	Характеристика почвы как объекта исследований	9	2	2	-	5	x		
1.2	Методы определения элементного состава почв	24	6	10	-	8			
Раздел 2. Методы определения вещественного состава почв и специфических почвенных показателей									
2.1.	Методы изучения органического вещества	22	6	8	-	8	x		
2.2	Органо-минеральные соединения	10	2	-	-	8	x		
2.3	Ионно-солевой состав почв	12	2	4	-	6	x		
2.4	Методы изучения сорбционных взаимодействий	22	6	10	-	6	x		
2.5	Хроматография в почвенных исследованиях	18	4	8	-	6	x		
	Контроль	27	x	x	x	x	27		
	Общая трудоемкость	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>42</b>	-	<b>47</b>	<b>27</b>		

#### 1 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и

иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

## **4.1 Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Методы определения элементного состава почв**

#### **Характеристика почвы как объекта исследований.**

Особенности химических процессов, протекающих в почве: полихимизм, гетерогенность и гетеродисперсность, органно-минеральные взаимодействия, динамичность почвенных процессов, пространственная неоднородность, неравновесность состояний и термодинамическая необратимость. Элементный состав почвы. Мольные отношения элементов. Фазовый состав почвы.

#### **Методы определения элементного состава почв.**

Подготовка почвенных образцов к анализу. Общие схемы элементного анализа почвы. Разложение кислотами. Сплавление. Спекание. Методы определения кремния. Определение фосфора, азота, калия, железа, алюминия. Методы определения микрокомпонентов: бора, титана, марганца. Общая характеристика и применение в элементном анализе методов, не требующих разрушения почвы. Флуоресцентный анализ. Радиоактивационный анализ. Применение элементного анализа для характеристики уровня загрязненности почв химическими элементами.

### **Раздел 2. Методы определения вещественного состава почв и специфических почвенных показателей**

#### **Методы изучения органического вещества.**

Методы определения общего содержания углерода в почве, групповой и фракционный состав гумуса, методы фракционирования органического вещества, изучение структуры гумусовых веществ, методы определения молекулярной массы гумусовых веществ, показатели гумусного состояния почвы, их роль в оценке плодородия, оценка биологической активности почвы, основные функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения.

#### **Органо-минеральные соединения.**

Функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения. Природа связи органических веществ с минеральными компонентами. Сравнительная характеристика методов изучения органо-минеральных соединений. Методы исследования комплексных соединений органических веществ почв с ионами металлов. Экологические функции органо-минеральных соединений почв.

#### **Ионно-солевой состав почв.**

Система показателей свойств почв и почвенных компонентов. Характеристика методов изучения ионно-солевого состава почв. Методы определения водорастворимых соединений, емкости катионного обмена, обменных катионов, карбонатов и гипса.

#### **Методы изучения сорбционных взаимодействий.**

Сорбция, виды сорбционных взаимодействий, изотермы сорбции, методы изучения элементов питания, пестицидов почвой, буферная способность почвы по отношению к кислотам и основаниям.

#### **Хроматография в почвенных исследованиях.**

Хроматографический анализ, классификация хроматографических методов, ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография в почвенных исследованиях, использование хроматографических методов для определения пестицидов, ПАУ, минеральных масел, аминокислот, изучения гумусовых веществ.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	<b>Характеристика почвы как объекта исследований.</b> Особенности химических процессов, протекающих в почве: полихимизм, гетерогенность и гетеродисперсность, органно-минеральные взаимодействия, динамичность почвенных процессов, пространственная неоднородность, неравновесность состояний и термодинамическая необратимость.	2	+
2.	<b>Методы определения элементного состава почв.</b> Подготовка почвенных образцов к анализу. Общие схемы элементного анализа почвы. Разложение кислотами. Сплавление. Спекание. Методы определения кремния. Определение фосфора, азота, калия, железа, алюминия. Методы определения микрокомпонентов: бора, титана, марганца.	6	+
3.	<b>Методы изучения органического вещества.</b> Методы определения общего содержания углерода в почве, групповой и фракционный состав гумуса, методы фракционирования органического вещества, изучение структуры гумусовых веществ, методы определения молекулярной массы гумусовых веществ.	6	+
4.	<b>Органо-минеральные соединения.</b> Функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения. Методы исследования комплексных соединений органических веществ почв с ионами металлов. Экологические функции органо-минеральных соединений почв.	2	+
5.	<b>Ионно-солевой состав почв.</b> Система показателей свойств почв и почвенных компонентов. Характеристика методов изучения ионно-солевого состава почв.	2	+
6.	<b>Методы изучения сорбционных взаимодействий.</b> Сорбция, виды сорбционных взаимодействий, изотермы сорбции, буферная способность почвы по отношению к кислотам и основаниям.	6	+
7.	<b>Хроматография в почвенных исследованиях.</b> Хроматографический анализ, использование хроматографических методов для определения пестицидов, ПАУ, минеральных масел, аминокислот, изучения гумусовых веществ.	4	+
<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>15 %</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Определение общего содержания азота методом Кельдаля	6	+
2	Методы разложения почв	4	+

3	Характеристика почвы как объекта исследований	2	+
4	Определение общего содержания гумуса в почве методом Тюрина в модификации Никитина. Расчет показателей гумусного состояния почв	8	+
5	Определение ионно-солевого состава водной вытяжки почвы	4	+
6	Оценка буферности почвы по отношению к кислотам и основаниям	8	+
7	Определение натрия и аммония при совместном присутствии методом ионообменной хроматографии	8	+
8	Методы исследований почв	2	+
<b>Итого</b>		<b>42</b>	<b>20 %</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к промежуточной аттестации	7
<b>Итого</b>	<b>47</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Элементный состав почвы. Мольные отношения элементов. Фазовый состав почвы	5
2.	Общая характеристика и применение в элементном анализе методов, не требующих разрушения почвы. Флуоресцентный анализ. Радиоактивационный анализ. Применение элементного анализа для характеристики уровня загрязненности почв химическими элементами.	8
3.	Показатели гумусного состояния почвы, их роль в оценке плодородия, оценка биологической активности почвы, основные функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения.	8
4.	Природа связи органических веществ с минеральными компонентами. Сравнительная характеристика методов изучения органно-минеральных соединений.	8
5.	Методы определения водорастворимых соединений, емкости катионного обмена, обменных катионов, карбонатов и гипса.	6
6.	Методы изучения сорбционных взаимодействий элементов питания с почвой, пестицидов с почвой.	6
7.	Классификация хроматографических методов, ионообменная хроматография, газовая хроматография, жидкостная хроматография в почвенных исследованиях	6
<b>Итого</b>		<b>47</b>

## **5Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методы почвенно-экологических исследований : учебное пособие [для бакалавров обучающихся по агрономическим направлениям очной и заочной форм обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; составители: А. Н. Покатилова, Е. Ю. Матвеева, Л. В. Уфимцева . - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 . – 68 с. : ил., табл. – С прил. – Библиогр.: с. 57 (13 назв.) . – 1,3 МВ . – <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz392.pdf>.

2. Методы почвенных и агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указания для самостоятельной работы студентов [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" по очной форме обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 29 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm041.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1. Мамонтов, В. Г. Методы почвенных исследований : учебник для вузов / В. Г. Мамонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-6791-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152448>

2. Безуглова, О.С. Классификация почв : учебное пособие / О.С. Безуглова ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241013>

3. Галактионова, Л. Химия почв: практикум : учебное пособие / Л. Галактионова, Т. Достова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 144 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259123>

4. Муравин Э. А. Агрохимия. М.: Издательский центр "Академия", 2014. 304 с.

### **Дополнительная:**

1. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: КолосС, 1996. 367 с.

2. Анилова, Л. Практика по почвоведению : учебное пособие / Л. Анилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 120 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259187>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургай.рф>

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методы почвенно-экологических исследований : учебное пособие [для бакалавров обучающихся по агрономическим направлениям очной и заочной форм обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; составители: А. Н. Покатилова, Е. Ю. Матвеева, Л. В. Уфимцева . - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 . – 68 с. : ил., табл. – С прил. – Библиогр.: с. 57 (13 назв.) . – 1,3 МВ . – <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz392.pdf>.

2. Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : метод.указания к лабораторным занятиям по дисциплине [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 18 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm039.pdf>

3. Методы почвенных и агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указания для самостоятельной работы студентов [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" по очной форме обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 29 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm041.pdf>

## **10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru/>;

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.
3. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор №05/44/3K/25 от 12.03.2025 г.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) – 217, 202.
2. Лаборатория - 218 Лаборатория физико-химических методов анализа.

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – аудитория № 111а, 108, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. Вытяжной шкаф

2. Весы электронные MW-1200
3. Фотометр фотоэлектрический КФК-2.
4. Миллиасельметр pH-метр 150-М.
5. Электрическая плитка

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	15
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в процессе практической подготовки.....	16
4.1.1. Оценивание отчета по лабораторной работе.....	16
4.1.2. Тестирование .....	17
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	20
4.2.1. Зачет не предусмотрен учебным планом.....	20
4.2.2. Экзамен .....	20
4.2.3 Курсовая работа .....	23

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК – 5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1ОПК-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Обучающийся должен знать: основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторному занятию; - тестирование  Промежуточная аттестация: - экзамен

ПК-1 Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель и агроландшафтов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1ПК-1 Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследований земель и агроландшафтов	Обучающийся должен знать: методики проведения исследований почв - (Б1.О.20 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: уметь: проводить почвенные и агрохимические исследования - (Б1.О.20 – У.2)	Обучающийся должен владеть: уметь: проводить почвенные и агрохимические исследования - (Б1.О.20 – Н.2)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторному занятию; - тестирование  Промежуточная аттестация: - экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.20-3.1	Обучающийся не знает основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо знает основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся знает основные методы и методики физико-химического, агрохимического анализа почв, растений и удобрений с требуемой степенью полноты и точности

			тений и удобрений	
Б1.О.20-3.2	Обучающийся не знает методики проведения исследований почв	Обучающийся слабо знает методики проведения исследований почв	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными проблами методики проведения исследований почв	Обучающийся знает методики проведения исследований почв с требуемой степенью полноты и точности
Б1.О.20-У.1	Обучающийся не умеет проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо умеет проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся умеет проводить агрохимический анализ почв, растений и удобрений
Б1.О.20-У.2	Обучающийся не умеет проводить почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся слабо умеет проводить почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проводить почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся умеет проводить почвенные и агрохимические исследования
Б1.О.20-Н.1	Обучающийся не владеет методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся владеет методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся свободно владеет методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений
Б1.О.20-Н.2	Обучающийся не владеет навыками проведения почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся слабо владеет навыками проведения почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся владеет навыками проведения почвенные и агрохимические исследования	Обучающийся свободно владеет навыками проведения почвенные и агрохимические исследования

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методы почвенно-экологических исследований : учебное пособие [для бакалавров обучающихся по агрономическим направлениям очной и заочной форм обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; составители: А. Н. Покатилова, Е. Ю. Матвеева, Л. В. Уфимцева . - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 . – 68 с. : ил., табл. – С прил. – Библиогр.: с. 57 (13 назв.) . – 1,3 МВ . – <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz392.pdf>.

2. Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : метод.указания к лабораторным занятиям по дисциплине [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" очной формы обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 18 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm039.pdf>

3. Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : метод.указания для самостоятельной работы студентов [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" по очной форме обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 29 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm041.pdf>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Методы почвенных исследований», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в процессе практической подготовки**

###### **4.1.1. Оценивание отчета по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по лабораторной работе	
1	1. Назовите какие формы азотных соединений доступны для растений? 2. Какие трансформации происходят с азотными соединениями в почве? 3. Назовите методы определения нитратной и аммонийной форм азота в почве? 4. В чем заключается суть определения общего содержания азота метода Кильдаля? 5. В чем сущность потенциометрического титрования? 6. В чем заключается смысл величины pH? 7. Чем отличается метод Аррениуса от метода непрерывного потенциометрического титрования? 8. Дайте определение понятия суспензия. Чем почвенная суспензия отличается от почвенной вытяжки?	ИД-1опк-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

2.	<p>1. Дайте определение понятия «гумус», «специфические гумусовые вещества», «неспецифические гумусовые вещества».</p> <p>2. Охарактеризуйте методы определения общего содержания углерода в почве.</p> <p>3. Каковы достоинства и недостатки метода Тюрина (озоление хромой смесью), метода сухого озоления с последующим определением на экспресс-анализаторе.</p> <p>4. Какие методы фракционирования органического вещества используются наиболее часто на практике?</p> <p>5. Какова экологическая роль гумуса почвы?</p> <p>6. Что характеризует соотношение <math>C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}</math>? Соотношение C:N?</p> <p>7. Дайте определение понятия кислотно-основная буферность почвы.</p> <p>8. Чем обусловлена кислотно-основная буферность почвы? Каково её значение?</p>	ИД-1ПК-1 Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов
----	---	---

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать изучаемые явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизованных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	

1	<p>1 Определение общего содержания углерода в почве проводят:</p> <p>а) методом Чирикова (обработка образца 0,5 г раствором <math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> с фотометрическим окончанием);</p> <p>б) методом Тюрина (озоление хромовой смесью с фотометрическим окончанием);</p> <p>в) методом Кельдаля (озоление хромовой смесью с титриметрическим окончанием).</p> <p>2 Спектры поглощения гумусовых веществ применяют:</p> <p>а) для количественного определения содержания азота,</p> <p>б) для количественного определения содержания гуминовых и фульвокислот,</p> <p>в) для количественного определения содержания углерода.</p> <p>3 На каких химических процессах основано определение карбонатов в почвах?</p> <p>а) растворение водой,</p> <p>б) разложение соляной кислотой,</p> <p>в) спекании.</p> <p>4 Почвенная кислотность обусловлена наличием:</p> <p>а) активного водорода,</p> <p>б) алюминия и водорода,</p> <p>в) натрия и алюминия,</p> <p>г) кальция и магния.</p> <p>5 Объектами исследования вегетационных опытов являются:</p> <p>а) полезные ископаемые,</p> <p>б) растения,</p> <p>в) минералы,</p> <p>г) удобрения,</p> <p>е) почва.</p> <p>6 Вам необходимо определить содержание <math>\text{P}_2\text{O}_5</math> в черноземе выщелоченном. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?</p> <p>а) методом Кирсанова,</p> <p>б) методом Чирикова,</p> <p>в) методом Тюрина,</p> <p>г) методом Мачигина.</p> <p>7 С какой целью используют химическую диагностику растений?</p> <p>а) для расчета доз основного внесения удобрений,</p> <p>б) для расчета доз подкормок,</p> <p>в) для определения времени десикации.</p> <p>8 Какие способы разложения почвы используют в элементном анализе почвы:</p> <p>а) высушивание,</p> <p>б) разложение кислотами,</p> <p>в) спекание,</p> <p>г) размол.</p> <p>9 Водорастворимый кремний в почве определяют:</p> <p>а) фотометрическим методом,</p> <p>б) титриметрическим методом,</p> <p>в) методом эмиссионной фотометрии пламени.</p> <p>10 В растительных образцах калий определяют:</p>	ИД-1ОПК-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений
---	---	---

	<p>а) фотометрическим методом, б) гравиметрическим методом, в) титриметрическим методом, г) методом эмиссионной фотометрией пламени.</p>	
2.	<p>1. Укажите основные особенности элементного состава почвы: а) сочетание высокого содержания азота и низкого содержания кислорода, б) большой набор элементов, в) большой диапазон концентраций элементов, г) узкий диапазон концентраций элементов, д) сочетание высокого содержания углерода и кремния.</p> <p>2. Необходимо определить содержание <math>P_2O_5</math> в образце дерново-подзолистой почвы. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь? а) методом Кирсанова, б) методом Чирикова, в) методом Кельдаля, г) методом Аррениуса.</p> <p>3. Потенциальное плодородие почвы характеризуется наличием и содержанием следующих элементов: а) железа, алюминия, кремния, б) азота, кальция, магния, в) азота, фосфора, железа, г) азота, фосфора, калия.</p> <p>4. На каких химических процессах основана последовательная обработка навески почвы растворами минеральных кислот и щелочей? а) образование осадка, б) растворение силикатов, в) растворение гумусовых веществ.</p> <p>5. К основным показателям гумусного состояния почвы относятся: а) содержание углерода и кислорода, б) соотношение <math>Ca:Mg</math>.</p> <p>в) содержание и запас гумуса,</p> <p>6. Хозяйственный вынос элементов питания из почвы – а) вынос питательных элементов только основной продукцией, б) вынос элементов питания основной и побочной продукцией, в) вынос питательных элементов, всеми частями растения, включая корни и опавшие листья, г) другое.</p> <p>7. Биологический вынос питательных элементов из почвы это – а) вымывание питательных элементов в нижние горизонты почвы, б) вынос элементов питания основной и побочной продукцией, в) вынос питательных элементов из почвы всеми частями растения включая основную и побочную продукцию, корни, опавшие листья, г) другое.</p> <p>8. Наличие каких ионов обуславливает щелочность почвы: а) карбонатов, сульфатов, б) хлоридов, фосфатов,</p>	<p>ИД-1пк-1</p> <p>Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов</p>

<p>в) карбонатов, гидрокарбонатов, г) иодидов, хроматов.</p> <p>9. Соотношение С:О характеризует:</p> <p>а) содержание кислорода и углерода в почве, б) содержание кислорода в почве, в) степень окисленности органического вещества, г) атомные отношения углерода и кислорода.</p> <p>10. Что характеризует емкость катионного обмена?</p> <p>а) способность почвы поглощать тяжелые металлы, б) способность почвы удерживать питательные катионы, в) способность почвы накапливать токсики.</p>	
--	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Методы почвенных исследований [Электронный ресурс] : метод.указания для самостоятельной работы студентов [для обучающихся агрономического факультета по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" по очной форме обучения] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. Н. Покатилова. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 29 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/ppm041.pdf>

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет не предусмотрен учебным планом.

### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стенах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестиирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более 3 вопросов.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка

досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	1. Особенности химических процессов, протекающих в почве 2. Элементный состав почвы 3. Фазовый состав почвы 4. Подготовка почвенных образцов к анализу 5. Разложение почвы кислотами 6. Разложение почвы сплавлением 7. Разложение почвы спеканием 8. Методы определения кремния 9. Методы определения азота в почве 10. Методы определения фосфора и калия в почве 11. Методы определения железа и алюминия в почве 12. Методы определения микрокомпонентов в почве 13. Назначение анализа растений 14. Отбор растительного материала и подготовка его к анализу 15. Методы определения макроэлементов в растениях 16. Визуальная диагностика растений 17. Химическая диагностика растений	ИД-1опк-5Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений
2.	18. Методы определения карбонатов и гипса 19. Изучение емкости катионного обмена 20. Методы определения общего содержания углерода в почве 21. Методы фракционирования органического вещества 22. Методы изучения элементного состава органических соединений 23. Методы изучения структуры гумусовых веществ 24. Методы определения молекулярной массы гумусовых веществ 25. Показатели гумусного состояния почв, их роль в оценке плодородия почвы 26. Методы изучения процессов минерализации, гумификации растительных остатков и трансформации гумуса 27. Функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения 28. Общая характеристика сорбционных процессов, изотермы адсорбции 29. Адсорбция катионов почвой 30. Адсорбция анионов почвой 31. Методы оценки буферности почв по отношению к кислотам и основаниям	ИД-1пк-1 Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследований земель и агроландшафтов

	32. Классификация хроматографических методов анализа 33. Теория хроматографического анализа 34. Анализ почвы методом газовой хроматографии 35. Анализ почвы методом жидкостной хроматографии 36. Миграция элементов питания почвы и удобрений	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, <u>правильное решение задачи</u> .
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	проблемы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

#### **4.2.3 Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

