

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроэкологии

  
Е. А. Минаев

«28» апреля 2023 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19 МЕТОДЫ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность **Агроэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Миасское  
2023

Рабочая программа дисциплины «Методы агрохимических 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 – **Агроэкология**

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

«21» апреля 2023 г. (протокол № 8).

И. о. зав. кафедрой агротехнологий и экологии  
кандидат биологических наук

Н. В. Киреева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«24» апреля 2023 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической комиссии Института агроэкологии

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 .....	8
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. Современные 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 оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	13

# 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 методике агрохимических исследований.

#### Задачи дисциплины:

- сформировать теоретические основы методики и техники закладки и проведения полевых и вегетационных опытов с удобрениями;
- овладеть методиками и техникой агрохимического анализа почв; растений и удобрений.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать: основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением информационно-коммуникационных технологий – (Б1.О.19 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов - (Б1.О.19-У.1)	Обучающийся должен владеть: методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов - (Б1.О.19-Н.1)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Обучающийся должен знать: основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений- (Б1.О.19 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: проводить химический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.19 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.19–Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

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

– очная форма обучения в 7 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>36</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>60</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

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

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				кон- троль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Методы агрохимических исследований</b>							
1.1.	Полевой опыт	25	2	8	-	15	х
1.2	Лизиметрический опыт	23	2	6	-	15	
1.3	Вегетационный опыт	8	2	6	-	-	
<b>Раздел 2. Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений</b>							
2.1.	Агрохимический анализ почвы	17	2	-	-	15	х
2.2	Анализ растений	21	2	4	-	15	х
2.3	Анализ удобрений	14	2	12	-	-	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>х</b>

## 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 агрохимических исследований**

#### *1.1 Полевой метод*

Понятие о полевом опыте. Значение полевого опыта. Полевой опыт как основной метод изучения действия удобрений при разработке и обосновании рациональных приемов их пользования и обоснования системы удобрения. Различные виды полевого опыта. Основные методические требования к качеству полевого опыта. Схемы опытов и их обоснование. Методика полевого опыта. Особенности постановки полевых опытов

Организация производственных опытов и изучение эффективности удобрений в различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Методика учета эффективности удобрений в хозяйственных условиях и ее задача.

#### *1.2 Лизиметрический метод*

Задачи лизиметрических исследований. Основные конструкции лизиметров. Водный режим лизиметров. Применение лизиметрических методов в агрохимических работах. Вымывание питательных веществ из почвы и удобрений.

#### *1.3 Вегетационный метод*

Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Разновидности вегетационного метода и их значение в агрохимических исследованиях. Цель исследования и выбор методики вегетационного опыта. Схемы вегетационных опытов и принципы их построения. Почвенные культуры. Техника проведения опытов в почвенных культурах. Технические особенности вегетационных опытов с различными культурами. Гидропоника в различных модификациях.

### **Раздел 2. Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений**

#### *2.1 Агрохимический анализ почвы*

Задачи агрохимического анализа почвы. Особенности методов агрохимического анализа почвы в различных почвенно-климатических зонах.

Водная, солевая и кислотная вытяжки. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах. Методы определения различных групп соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов и изучение их динамики в почвах. Градации обеспеченности почв доступными формами элементов питания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений.

#### *2.2 Анализ растений*

Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Основные приемы анализа растительных веществ. Методы определения общего азота и зольных элементов в растениях. Определение отдельных групп органических соединений в растении. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растении. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях.

#### *2.3 Анализ удобрений*

Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Подготовка удобрений к анализу. Качественное распознавание минеральных удобрений. Стандартные методы качественного анализа

удобрений. Методы количественного анализа минеральных удобрений: азотных, фосфорных, калийных, комплексных. Методы анализа известковых удобрений.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	<b>Полевой метод.</b> Понятие о полевом опыте, значение полевого опыта в агрохимических исследованиях, виды полевого опыта, основные методические требования к полевому опыту, схемы опытов и их обоснование, техника закладки и проведения полевого опыта с удобрениями, сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации, организация производственных опытов.	2	+
2.	<b>Лизиметрический метод.</b> Задачи лизиметрических исследований. Основные конструкции лизиметров. Применение лизиметрических методов в агрохимических работах. Миграция элементов питания почвы и удобрений.	2	+
3.	<b>Вегетационный метод.</b> Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Развитие методики вегетационного опыта. Значение работ К.А. Тимирязева в развитии вегетационного метода. Разновидности вегетационного метода и их значение в агрохимических исследованиях. Схемы вегетационных опытов и принципы их построения. Почвенные культуры. Техника проведения опытов в почвенных культурах. Песчаные и водные культуры. Питательные смеси.	2	+
4.	<b>Агрохимический анализ почвы.</b> Задачи агрохимического анализа почвы. Водная, солевая и кислотная вытяжки. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах. Методы определения различных групп соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов и изучение их динамики в почвах. Градации обеспеченности почв доступными формами элементов питания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений.	2	+
5.	<b>Анализ растений.</b> Значение анализа растений для изучения их питания, действия удобрений и определения качества урожая различных культур. Основные приемы анализа растительных веществ. Анализ растений при оценке качества урожая. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности	2	+
6.	<b>Анализ удобрений.</b> Значение анализа удобрений в агрохимической работе. Подготовка удобрений к анализу. Качественное распознавание минеральных удобрений. Стандартные методы качественного анализа удобрений. Методы количественного анализа минеральных удобрений: азотных, фосфорных, калийных, комплексных. Методы анализа известковых удобрений.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>10 %</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Планирование схемы и структуры полевого опыта	8	+
2	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами	6	+
3	Корреляционный и регрессионный анализы	6	+
4	Определение обеспеченности растений питательными веществами по анализу сока	4	+
5	Определение общей нейтрализующей способности извести	4	+
6	Определение актуальной, обменной и гидролитической кислотности в торфе	4	+
7	Определение аммиачного азота в навозе	4	+
	<b>Итого</b>	<b>36</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	31
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>60</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Организация производственных опытов и изучение эффективности удобрений в различных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Методика учета эффективности удобрений в хозяйственных условиях и ее задача. Изучение и обобщение опыта передовиков сельского хозяйства.	15
2.	Значение вегетационного метода при изучении питания растений, свойств почвы и удобрений. Развитие методики вегетационного опыта. Значение работ К.А. Тимирязева в развитии вегетационного метода. Исследования по разработке модификаций вегетационного опыта, выполненные в лаборатории Д.Н. Прянишникова.	15
3.	Градации обеспеченности почв доступными формами элементов пи-	15



	тания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений.	
4.	Определение отдельных групп органических соединений в растении. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растении. Анализ растительных кормов для определения их питательной ценности. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях.	15
	<b>Итого</b>	<b>60</b>

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

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

1. Методы агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указ. для самостоятельной работы студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / сост. Покатилова А. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 20 с. : табл. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz219.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. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия : учебное пособие / В.В. Агеев, Л.С. Горбатко, А.И. Подколзин, О.Ю. Лобанкова. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2012. - 352 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138769>.

2. Бобкова, Ю.А. Агрохимические методы исследований [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ю.А. Бобкова, Н.И. Абакумов, А.Г. Наконечный. - Электрон.дан. - Орел :ОрелГАУ, 2013- 163 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71430>.

#### **Дополнительная:**

1. Белоусова, Е. Н. Лабораторный практикум по агрохимическим методам исследований : учебное пособие / Е. Н. Белоусова. — Красноярск :КрасГАУ, 2017. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103804>

2. Воробейков Г. А. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии. СПб.: Проспект Науки, 2014. 144 с.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pfb>

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 агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указ. к лабораторным занятиям по дисциплине "Методы агрохимических исследований" для студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / сост. Покатилова А. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 20 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz218.pdf>

2. Методы агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указ. для самостоятельной работы студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / сост. Покатилова А. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 20 с. : табл. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz219.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/>;  
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система) . <http://www.agrobase.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 № 44/44/ЭА/23 от 05.10.2023 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. Миллиасльметр рН-метр150-М.
5. Электрическая плитка

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины .....	13
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	13
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 .....	14
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.....	15
4.1.1. Оценивание отчета по лабораторной работе.....	15
4.1.2. Тестирование .....	16
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	20
4.2.1. Зачет .....	20
4.2.2. Экзамен .....	22
4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа.....	24

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

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания		навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать: основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением информационно-коммуникационных технологий – (Б1.О.19 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов- (Б1.О.19-У.1)	Обучающийся должен владеть: методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов- (Б1.О.19-Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование. Промежуточная аттестация: - зачет

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания		навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Обучающийся должен знать: основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений- (Б1.О.19– 3.2)	Обучающийся должен уметь: проводить химический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.19– У.2)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.19– Н.2)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование. Промежуточная аттестация: - зачет

## 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.19-3.1	Обучающийся не знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением информационно-	Обучающийся слабо знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением ин-	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетаци-	Обучающийся знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с требуемой степенью полноты и точно-

	коммуникационных технологий	коммуникационных технологий	онных опытов с применением информационных коммуникационных технологий	сти с применением информационно-коммуникационных технологий
Б1.О.19-3.2	Обучающийся не знает основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо знает основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся знает основные методы и методики химического анализа почв, растений и удобрений с требуемой степенью полноты и точности
Б1.О.19-У.1	Обучающийся не умеет разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов	Обучающийся слабо умеет разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов	Обучающийся умеет разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов
Б1.О.19-У.2	Обучающийся не умеет проводить химический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо умеет проводить химический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проводить химический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся умеет проводить химический анализ почв, растений и удобрений
Б1.О.19-Н.1	Обучающийся не владеет методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов	Обучающийся слабо владеет методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов	Обучающийся владеет методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов	Обучающийся свободно владеет методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов
Б1.О.19-Н.2	Обучающийся не владеет методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо владеет 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 с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений

### **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 агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указ. к лабораторным занятиям по дисциплине "Методы агрохимических исследований" для студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / сост. Покатилова А. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 20 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz218.pdf>

2. Методы агрохимических исследований [Электронный ресурс] : метод.указ. для самостоятельной работы студентов очной формы обучения направления подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / сост. Покатилова А. Н. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 20 с. : табл. - Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz219.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 агрохимических исследований», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

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

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по темам дисциплины. Структура отчёта должна содержать: тему, выполненные задания, расчеты, выводы о проделанной работе, ответы на контрольные вопросы. Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать понятие планирования опыта. Раскрыть основные этапы планирования научных исследований.</li> <li>2. Что понимают под программой исследований?</li> <li>3. В чем заключаются особенности схем однофакторного и многофакторного опытов? Дать понятие факториальности.</li> <li>4. Рассмотреть особенности ориентации делянок на территории опытного участка.</li> <li>5. Как установить повторность в полевом опыте? Показать расчеты.</li> <li>6. В чем заключается техника закладки и проведения полевого опыта?</li> <li>7. Рассмотреть принципы планирования наблюдений и анализов в полевом опыте.</li> </ol>	ИД-1опк-1Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды и формы известковых удобрений?</li> <li>2. Как определить эффективность известкования?</li> <li>3. Назовите способы и приемы повышения эффективности известкования.</li> <li>4. В чем проявляется отрицательное действие кислотности</li> </ol>	ИД-1опк-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

<p>почв на растения?</p> <p>5 Каково влияние кальция и магния на агрохимические свойства почвы?</p> <p>6 Какова роль органических удобрений в питании растений и регулировании плодородия почв?</p> <p>7 Что такое подстилочный навоз и от чего зависит его вещественный и элементный состав?</p> <p>8 Что происходит с азотистыми и безазотистыми соединениями навоза при хранении?</p> <p>9 Как действует навоз на почву и растения?</p> <p>10 Как влияют сроки и способы внесения навоза на его эффективность?</p> <p>11 Перечислите виды органических удобрений</p> <p>12 Что такое органические удобрения?</p> <p>13 Состав и свойства разных типов торфов</p> <p>14 Способы использования различных торфов</p>	
--	--

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 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 обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных 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
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	



1	<p>1. Объектами исследования вегетационных опытов являются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) почва</li> <li>б) растения</li> <li>в) удобрения</li> <li>г) минералы</li> <li>е) полезные ископаемые</li> </ul> <p>2. Хозяйственный вынос элементов питания из почвы –</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) вынос элементов питания основной и побочной продукцией,</li> <li>б) вынос питательных элементов только основной продукцией,</li> <li>в) вынос питательных элементов, всеми частями растения, включая корни и опавшие листья,</li> <li>г) другое.</li> </ul> <p>3. Лизиметрический метод исследований изучает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) климатические и погодные условия,</li> <li>б) миграцию химических элементов в почвах,</li> <li>в) органический мир.</li> </ul> <p>4. Необходимо определить потребность растений элементами питания в определенной фазе роста. Ваши действия?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) проведете полный анализ почвы,</li> <li>б) ограничитесь визуальной диагностикой,</li> <li>в) не проводя диагностику, внесете имеющиеся в наличии удобрения.</li> </ul> <p>5. К какой группе методов относится полевой агрохимический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) биологической,</li> <li>б) физической,</li> <li>в) химической,</li> <li>г) физико-химической,</li> </ul> <p>6. Объектами исследования полевых опытов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) почва,</li> <li>б) климат,</li> <li>в) растения,</li> <li>г) окружающая среда,</li> <li>е) удобрения.</li> </ul> <p>7. Вам необходимо детально изучить влияние доз, форм, сроков внесения минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность яровой пшеницы с учетом почвенно-климатических условий данной зоны. Каким методом Вы воспользуетесь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) лизиметрический опыт,</li> <li>б) полевой опыт,</li> <li>в) вегетационный опыт.</li> </ul> <p>8. Полевой метод – это...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) метод изучения жизни растений на специально выделенном участке, выполненный с целью эффективности удобрений и химических мелиорантов на определенной почвенной разности</li> <li>б) метод изучения полевых культур, сопровождаемый дополнительными наблюдениями и лабораторными исследованиями для объяснения выявленных различий в действии удобрений и</li> </ul>	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
---	--	--

	<p>других факторов</p> <p>в) метод, который позволяет выделить и исследовать воздействие отдельных факторов на рост, развитие и урожай растений</p> <p>г) метод изучения жизни сорняков с помощью специальных устройств-лизиметров</p> <p>9. Основная задача полевого опыта:</p> <p>а) изучить передвижение и просачивание воды сквозь слой почвы</p> <p>б) контролировать и регулировать условия питания растений и в определенной мере условий внешней среды</p> <p>в) изучить систематическое внесение удобрений в севообороте в течение ряда лет</p> <p>г) выявить достоверные различия между вариациями опыта, количественная оценка влияния факторов жизни на урожайность растений и качество продукции</p> <p>10. К любому полевому опыту предъявляются ряд требований:</p> <p>а) типичность опыта, условия внешней среды, достоверность, оценка баланса питательных веществ</p> <p>б) потери, конкретные условия хозяйства, регулировка условий питания растений, типичность опыта</p> <p>в) типичность опыта, точность количественных результатов, наличие сравнимости и соблюдение принципа единого различия</p> <p>г) достоверность, точность качественных результатов, типичность, качество семян</p>	
2	<p>1. Индикаторными органами для химической диагностики растений могут служить:</p> <p>а) верхушки стеблей, листья, черешки;</p> <p>б) листья, стебли, корни;</p> <p>в) пожнивные остатки.</p> <p>2. Какие из указанных групп элементов относятся к группе микроэлементов питания растений:</p> <p>а) марганец, калий, магний, молибден, цинк,</p> <p>б) марганец, бор, медь, кобальт, молибден,</p> <p>в) железо, алюминий, натрий, кальций, углерод,</p> <p>г) ртуть, йод, хром, фтор.</p> <p>3. Необходимо определить содержание <math>P_2O_5</math> в образце дерново-подзолистой почвы. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?</p> <p>а) методом Кирсанова,</p> <p>б) методом Чирикова,</p> <p>в) методом Кьельдаля,</p> <p>г) методом Аррениуса.</p> <p>4. Количественный анализ удобрений проводят:</p> <p>а) для определения содержания питательных элементов,</p> <p>б) для определения сроков внесения удобрений,</p> <p>в) для определения сроков уборки.</p> <p>5. Вам необходимо провести исследования миграции ионов меди и свинца в почве. Каким из предложенных методов исследований Вы воспользуетесь:</p> <p>а) полевой опыт,</p>	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

<p>б) вегетационный опыт, в) лизиметрический опыт.</p> <p>6. Укажите основные признаки недостатка элементов питания:</p> <p>а) изменение окраски листьев и жилок, б) деформация листьев, усыхание и опадание их, в) листья имеют нормальную окраску и хорошо развиты. г) другое.</p> <p>7. Необходимо в короткие сроки детально изучить и выявить действие различных доз минеральных удобрений на рост и развитие овса. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?</p> <p>а) лизиметрический опыт, б) полевой опыт, в) вегетационный опыт.</p> <p>8. Результаты химической диагностики растений используют:</p> <p>а) для расчета доз подкормок, б) для расчета доз основного внесения удобрения, в) для определения сроков внесения пестицидов.</p> <p>9. Биологический вынос питательных элементов из почвы это –</p> <p>а) вынос питательных элементов из почвы всеми частями растения включая основную и побочную продукцию, корни, опавшие листья; б) вынос элементов питания основной и побочной продукцией; в) вымывание питательных элементов в нижние горизонты почвы; г) другое.</p> <p>10. Биологический вынос питательных элементов из почвы это –</p> <p>а) вынос питательных элементов из почвы всеми частями растения включая основную и побочную продукцию, корни, опавшие листья, б) вынос элементов питания основной и побочной продукцией, в) вымывание питательных элементов в нижние горизонты почвы, г) другое.</p> <p>11. Вам необходимо определить содержание <math>P_2O_5</math> в черноземе выщелоченном. Каким из предложенных методов Вы воспользуетесь?</p> <p>а) методом Кирсанова, б) методом Чирикова, в) методом Тюрина, г) методом Мачигина.</p> <p>12. С какой целью используют химическую диагностику?</p> <p>а) для расчета доз подкормок, б) для расчета доз основного внесения удобрений, в) для определения времени десикации.</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 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, 2019. - 13 с. Адрес в сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/keaz219.pdf>

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

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

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

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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 (ЮУрГАУ-П-05-97/04-22 от 30.08.2022 г.).

№	оценочные средства	код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль полевого опыта в агрохимии и предъявляемые к нему требования.</li> <li>2. Виды полевых опытов. Закладка и проведение полевого опыта.</li> <li>3. Программа исследований. Техника закладки опыта.</li> <li>4. Почвенные культуры. Песчаные и водные культуры. Техника закладки вегетационных опытов</li> <li>5. Лизиметры. Назначение лизиметров и основные требования к ним.</li> <li>6. Виды лизиметров.</li> <li>7. Водный режим лизиметров. Миграция элементов питания почвы и удобрений.</li> </ol>	ИД-1 <sub>опк-1</sub> -Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Элементный состав почвы. Фазовый состав почвы</li> <li>9. Подготовка почвенных образцов к анализу. Общие схемы элементного анализа почвы</li> <li>10. Разложение почвы кислотами, сплавлением, спеканием</li> <li>11. Методы определения кремния</li> <li>12. Методы определения азота, фосфора и калия в почве</li> <li>13. Методы определения железа и алюминия в почве</li> <li>14. Методы определения микрокомпонентов в почве</li> <li>15. Общая характеристика методов, не требующих разрушения почвы</li> <li>16. Применение элементного анализа для характеристики уровня загрязненности почв химическими элементами</li> <li>17. Методы определения карбонатов и гипса. Изучение емкости катионного обмена</li> </ol>	ИД-1 <sub>опк-5</sub> -Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

18. Методы определения общего содержания углерода в почве 19. Методы фракционирования органического вещества 20. Методы изучения элементного состава органических соединений 21. Методы изучения структуры гумусовых веществ 22. Методы определения молекулярной массы гумусовых веществ 23. Показатели гумусного состояния почв, их роль в оценке плодородия почвы 24. Методы изучения процессов минерализации, гумификации растительных остатков и трансформации гумуса 25. Функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения 26. Анализ растений для изучения влияния почвы и удобрений на биохимические процессы. 27. Анализ растений для определения выноса элементов питания. 28. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции. 29. Подготовка и анализ минеральных удобрений. 30. Количественный анализ азотных удобрений. 31. Количественный анализ фосфорных удобрений. 32. Количественный анализ калийных удобрений.	
--	--

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом

#### 4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа не предусмотрены учебным планом



