

**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  
Декан агрономического факультета  
 А.А.Калганов  
« 22 » марта 2019 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.20 МЕТОДЫ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Профиль Агроэкология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Миасское

2019

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 26.07.2017 г. № 702. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль 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 экологии, агрохимии и защиты растений

« 20 » марта 2019 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат с.-х. наук



А.Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 21 » марта 2019 г. (протокол № 3 )

Председатель учебно-методической комиссии Института агроэкологии, кандидат с.-х. наук



Е.С. Иванова

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е.В. Красножон

## 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. Объем 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 .....	5
4.1 Содержание дисциплины .....	5
4.2. Содержание лекций .....	6
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	7
4.4. Содержание практических занятий.....	7
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	7
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся .....	7
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
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 .....	9
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	9
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	10
Приложение. Фонд оценочных средств.....	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 и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

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

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.20 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов - (Б1.О.20 - У.1)	Обучающийся должен владеть: методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов - (Б1.О.20 - Н.1)
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.20 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: проводить химический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – 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 в 7 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>36</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Практические занятия (ПЗ)	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	24
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>72</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
Раздел 1. Методы агрохимических исследований							
1.1.	Полевой опыт	28	2	8	-	18	х
1.2	Лизиметрический опыт	20	2	-	-	18	
1.3	Вегетационный опыт	4	2	2	-	-	
Раздел 2. Агрохимический анализ почвы, растений и удобрений							
2.1.	Агрохимический анализ почвы	20	2	-	-	18	х
2.2	Анализ растений	24	2	4	-	18	х
2.3	Анализ удобрений	12	2	10	-	-	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	Общая трудоемкость	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>72</b>	<b>х</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 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 растениях. Анализ растений при оценке качества урожая и изучении влияния условий питания на обмен веществ в растениях. 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	Кол-во часов
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	2

	культуры. Техника проведения опытов в почвенных культурах. Песчаные и водные культуры. Питательные смеси.	
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>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1	Планирование схемы и структуры полевого опыта	6
2	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами	2
3	Корреляционный и регрессионный анализы	2
4	Определение обеспеченности растений питательными веществами по анализу сока	4
5	Определение общей нейтрализующей способности извести	2
6	Определение актуальной, обменной и гидролитической кислотности в торфе	4
7	Определение аммиачного азота в навозе	4
	<b>Итого</b>	<b>24</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	43
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>72</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во 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.	18
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.	18
3.	Градации обеспеченности почв доступными формами элементов питания. Использование результатов агрохимических анализов почв для оценки их плодородия, обоснования видов, доз, форм и способов применения удобрений.	18
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.	18
	<b>Итого</b>	<b>72</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://192.168.2.40/Books/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. Бобкова, Ю.А. Агрохимические методы исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Бобкова, Н.И. Абакумов, А.Г. Наконечный. - Электрон. дан. - Орел : Орел-ГАУ, 2013- 163 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71430>.
2. 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>.
3. Воробейков Г. А. Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии. СПб.: Проспект Науки, 2014. 144 с.

### **Дополнительная:**

Пискунов, А. С. Методы агрохимических исследований. М.: КолосС, 2004. 312 с.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.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://192.168.2.40/Books/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://192.168.2.40/Books/keaz219.pdf>

## **10. 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>;

Программное обеспечение:

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.2016

## **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, 309.
2. Лаборатория - 218 Лаборатория физико-химических методов анализа.

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

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 308, малый читальный зал библиотеки.

### **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.....	14
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.....	22

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

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

ОПК – 5. Готов 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-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.20 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать рабочую гипотезу и составлять схемы опытов - (Б1.О.20 -У.1)	Обучающийся должен владеть: методами проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов - (Б1.О.20 -Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по лабораторной работе; - тестирование. Промежуточная аттестация: - зачет
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.20 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: проводить химический анализ почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами анализа и методическими подходами к химическому анализу почв, растений и удобрений - (Б1.О.20 – 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.20 - 3.1	Обучающийся не знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся слабо знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с при-	Обучающийся знает основы закладки и проведения полевых, лизиметрических и вегетационных опытов с требуемой степенью полноты и точности с применением ин-

			менением информа- ционно-коммуника- ционных технологий	формационно-ком- муникационных тех- нологий
Б1.О.20 - З.2	Обучающийся не знает основные ме- тоды и методики хи- мического анализа почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо знает основ- ные методы и мето- дики химического анализа почв, расте- ний и удобрений	Обучающийся знает с незначи- тельными ошиб- ками и отдель- ными пробелами основные методы и методики химиче- ского анализа почв, растений и удобре- ний	Обучающийся знает основные ме- тоды и методики хи- мического анализа почв, растений и удобрений с требу- емой степенью полноты и точно- сти
Б1.О.20 - У.1	Обучающийся не умеет разрабаты- вать рабочую ги- потезу и состав- лять схемы опы- тов	Обучающийся слабо умеет разра- батывать рабочую гипотезу и состав- лять схемы опы- тов	Обучающийся умеет с незначи- тельными затруд- нениями разраба- тывать рабочую гипотезу и состав- лять схемы опы- тов	Обучающийся умеет разрабаты- вать рабочую ги- потезу и состав- лять схемы опы- тов
Б1.О.20 - У.2	Обучающийся не умеет проводить химический анализ почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо умеет про- водить химический анализ почв, расте- ний и удобрений	Обучающийся умеет с незначи- тельными затруд- нениями прово- дить химический анализ почв, расте- ний и удобрений	Обучающийся умеет проводить химический анализ почв, растений и удобрений
Б1.О.20 - Н.1	Обучающийся не владеет методами проведения поле- вых, лизиметриче- ских и вегетацион- ных опытов	Обучающийся слабо владеет ме- тодами проведе- ния полевых, лизи- метрических и ве- гетационных опы- тов	Обучающийся вла- деет методами проведения поле- вых, лизиметриче- ских и вегетацион- ных опытов	Обучающийся сво- бодно владеет ме- тодами проведе- ния полевых, лизи- метрических и ве- гетационных опы- тов
Б1.О.20 - Н.2	Обучающийся не владеет методами анализа и методи- ческими подхо- дами к химиче- скому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся слабо владеет ме- тодами анализа и методическими подходами к хими- ческому анализу почв, растений и удобрений	Обучающийся вла- деет методами ана- лиза и методиче- скими подходами к химическому анализу почв, рас- тений и удобрений с небольшими за- труднениями	Обучающийся сво- бодно владеет ме- тодами анализа и методическими подходами к хими- ческому 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://192.168.2.40/Books/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://192.168.2.40/Books/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
	Отчет по лабораторной работе	
1	1 Дать понятие планирования опыта. Раскрыть основные этапы планирования научных исследований. 2. Что понимают под программой исследований? 3 В чем заключаются особенности схем однофакторного и многофакторного опытов? Дать понятие факториальности. 4 Рассмотреть особенности ориентации делянок на территории опытного участка. 5 Как установить повторность в полевом опыте? Показать расчеты. 6. В чем заключается техника закладки и проведения полевого опыта? 7 Рассмотреть принципы планирования наблюдений и анализов в полевом опыте.	ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий
2	1. Назовите виды и формы известковых удобрений? 2 Как определить эффективность известкования? 3 Назовите способы и приемы повышения эффективности известкования. 4 В чем проявляется отрицательное действие кислотности почв на растения? 5 Каково влияние кальция и магния на агрохимические свойства почвы? 6 Какова роль органических удобрений в питании растений и регулировании плодородия почв?	ИД-1опк-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

7	Что такое подстилочный навоз и от чего зависит его вещественный и элементный состав?	
8	Что происходит с азотистыми и безазотистыми соединениями навоза при хранении?	
9	Как действует навоз на почву и растения?	
10	Как влияют сроки и способы внесения навоза на его эффективность?	
11	Перечислите виды органических удобрений	
12	Что такое органические удобрения?	
13	Состав и свойства разных типов торфов	
14	Способы использования различных торфов	

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 обучающимся 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
	Тестирование	
1	1. Объектами исследования вегетационных опытов являются а) почва б) растения в) удобрения г) минералы е) полезные ископаемые 2. Хозяйственный вынос элементов питания из почвы –	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и



<p>а) вынос элементов питания основной и побочной продукцией,  б) вынос питательных элементов только основной продукцией,  в) вынос питательных элементов, всеми частями растения, включая корни и опавшие листья,  г) другое.</p> <p>3. Лизиметрический метод исследований изучает:  а) климатические и погодные условия,  б) миграцию химических элементов в почвах,  в) органический мир.</p> <p>4. Необходимо определить потребность растений элементами питания в определенной фазе роста. Ваши действия?  а) проведете полный анализ почвы,  б) ограничитесь визуальной диагностикой,  в) не проводя диагностику, внесете имеющиеся в наличии удобрения.</p> <p>5. К какой группе методов относится полевой агрохимический опыт:  а) биологической,  б) физической,  в) химической,  г) физико-химической,</p> <p>6. Объектами исследования полевых опытов являются:  а) почва,  б) климат,  в) растения,  г) окружающая среда,  е) удобрения.</p> <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:  а) лизиметрический опыт,  б) полевой опыт,  в) вегетационный опыт.</p> <p>8. Полевой метод-это...  а) метод изучения жизни растений на специально выделенном участке, выполненный с целью эффективности удобрений и химических мелиорантов на определенной почвенной разности  б) метод изучения полевых культур, сопровождаемый дополнительными наблюдениями и лабораторными исследованиями для объяснения выявленных различий в действии удобрений и других факторов  в) метод, который позволяет выделить и исследовать воздействие отдельных факторов на рост, развитие и урожай растений  г) метод изучения жизни сорняков с помощью специальных устройств-лизиметров</p> <p>9. Основная задача полевого опыта:  а) изучить передвижение и просачивание воды сквозь слой почвы</p>	<p>агрочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий</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> <p>б) вегетационный опыт,</p> <p>в) лизиметрический опыт.</p> <p>6. Укажите основные признаки недостатка элементов питания:</p> <p>а) изменение окраски листьев и жилок,</p> <p>б) деформация листьев, усыхание и опадание их,</p> <p>в) листья имеют нормальную окраску и хорошо развиты.</p> <p>г) другое.</p>	ИД-1опк-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

<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://192.168.2.40/Books/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 лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные 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 декана факультета 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 деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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 зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется 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 и в зачетные книжки.

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 приказом ректора Университета.

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

Допускается с разрешения деканата 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 (ЮУр-ГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	оценочные средства	код и наименование индикатора компетенции
	зачет	
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> <li>18. Методы определения общего содержания углерода в почве</li> <li>19. Методы фракционирования органического вещества</li> <li>20. Методы изучения элементного состава органических соединений</li> <li>21. Методы изучения структуры гумусовых веществ</li> <li>22. Методы определения молекулярной массы гумусовых веществ</li> <li>23. Показатели гумусного состояния почв, их роль в оценке плодородия почвы</li> </ol>	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

<p>24. Методы изучения процессов минерализации, гумификации растительных остатков и трансформации гумуса</p> <p>25. Функциональные группы гумусовых веществ и методы их определения</p> <p>26. Анализ растений для изучения влияния почвы и удобрений на биохимические процессы.</p> <p>27. Анализ растений для определения выноса элементов питания.</p> <p>28. Анализ растений для оценки качества сельскохозяйственной продукции.</p> <p>29. Подготовка и анализ минеральных удобрений.</p> <p>30. Количественный анализ азотных удобрений.</p> <p>31. Количественный анализ фосфорных удобрений.</p> <p>32. Количественный анализ калийных удобрений.</p>	
---	--

#### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен не предусмотрен учебным планом

#### **4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа**

Курсовой проект/курсовая работа не предусмотрены учебным планом

