


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шатин Иван Андреевич  
Должность: Директор Института агроинженерии  
Дата подписания: 31.05.2023 14:59:18  
Уникальный программный ключ:  
da057a02db1732c5528ebcd3a8e21c9119d58781

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроинженерии

 И.А. Шатин

25апреля 2023 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и  
механизация животноводства»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.03 МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В  
АГРОНОМИИ**

Направление подготовки **35.04.04 Агрономия**

Программа **Общее земледелие**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2023

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных исследований в агрономии» 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. № 708. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.04 Агрономия, программа – Общее земледелие.**

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 технических наук, доцент Пятаев М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»

17 апреля 2023 г. (протокол № 11).

Зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»,  
доктор технических наук, доцент

Р.М. Латыпов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

21 апреля 2023 г. (протокол № 5 ).

Председатель методической комиссии  
института агроинженерии,  
кандидат технических наук

Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, .....	4
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 .....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	6
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	6
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 .....	9
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся .....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся .....	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 .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся .....	12
Лист регистрации изменений .....	32

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательская; производственно-технологическая.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему теоретических знаний и практических навыков по методам статистической обработки и анализа научной информации.

### Задачи дисциплины:

- сформировать основные представления о требованиях, предъявляемых к научной информации;
- освоить основные методики статистического анализа научной информации;
- сформировать навыки и умения необходимые при получении научной информации и ее дальнейшем статистическом анализе.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	знания	основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований - (Б1.О.03 -З.1)
	умения	выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования - (Б1.О.03 -У.1)
	навыки	обоснованно выбирать факторы, оказывающие влияние на объект экспериментального исследования - (Б1.О.03 -Н.1)
ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	знания	источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента - (Б1.О.03 -З.2)
	умения	анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент - (Б1.О.03 -У.2)
	навыки	поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом - (Б1.О.03 -Н.2)
ИД-5 <sub>УК-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах	знания	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной обществу - (Б1.О.03 -З.3)
	умения	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные - (Б1.О.03 -У.3)

нарах и конференциях	навыки	защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях - (Б1.О.03 -Н.3)
----------------------	--------	---

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-2 <sub>УК-4</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	знания	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности - (Б1.О.03 -З.4)
	умения	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные - (Б1.О.03 -У.4)
	навыки	защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях - (Б1.О.03-Н.4)

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	знания	о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальной оснащении - (Б1.О.03 -З.5)
	умения	составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента - (Б1.О.03 -У.5)
	навыки	проводить экспериментальные исследования в соответствии с разработанной программой - (Б1.О.03 -Н.5)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методика экспериментальных исследований в агрономии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы магистратуры.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на очной форме во 2м 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>48</b>
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	24
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	24
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>33</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</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				контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Научная информация и ее источники	2	2	-	-	-	х
2.	Виды экспериментов в агрономии	14	2	-	4	8	х
3.	Анализ результатов экспериментальных исследований	24	8	-	8	8	х
4.	Методы статистического анализа научной информации	16	4	-	4	8	х
5.	Основы теории планирования эксперимента	25	8	-	8	9	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>33</b>	<b>27</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.

#### 4.1. Содержание дисциплины

##### **Научная информация и ее источники**

Понятие о научной информации. Основные требования, предъявляемые к научной информации. Типы научных изданий. Интенсификация процесса поиска научной информации. Использование каталогов, картотек и электронных баз данных при поиске научной информации. Патентные исследования. Характерные особенности патентных исследований. Метод экспертных оценок. Значение и место эксперимента в современной науке и технике. Общие понятия об экспериментальной работе и инженерном эксперименте. Опыт, повторность, план эксперимента, факторы, критерий оптимизации.

##### **Виды экспериментов**

Эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта. Пассивный эксперимента. Области применения пассивного эксперимента в современной науке. Активный эксперимент. Области применения активного эксперимента в современной науке. Активный эксперимент как главный элемент эмпирического познания в современной науке.

##### **Анализ результатов экспериментальных исследований**

Методика полевого опыта. Классификация полевых опытов. Методические требования к полевым опытам. Схемы опытов. Однофакторные и многофакторные опыты. Понятие эксперимента и его задачи. Классификация экспериментов. Последовательность и этапы экспериментальных исследований. Характер получаемой в ходе экспериментов научной информации. Техника закладки и планирования полевых опытов.

##### **Методы статистического анализа научной информации**

Погрешность измерений. Случайные события и случайные величины. Вариационные ряды. Вероятность. Распределение вероятностей случайной величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Выборочные характеристики экспериментальных данных. Законы распределения случайных величин.

##### **Основы теории планирования эксперимента**

Цели и задачи теории планирования эксперимента. Сбор и анализ априорной информации перед планированием эксперимента. Требования предъявляемые к априорной информации. Методика проведения полного факторного эксперимента. Статистическая оценка результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости и адекватности регрессионных моделей.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Понятие о научной информации. Основные требования, предъявляемые к научной информации. Типы научных изданий. Интенсификация процесса поиска научной информации. Использование каталогов, картотек и электронных баз данных при поиске научной информации. Патентные исследования. Характерные особенности патентных исследований. Метод экспертных оценок. Значение и место эксперимента в современной науке и	2	-

	технике. Общие понятия об экспериментальной работе и инженерном эксперименте. Опыт, повторность, план эксперимента, факторы, критерий оптимизации.		
2.	Эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта. Пассивный эксперимента. Области применения пассивного эксперимента в современной науке. Активный эксперимент. Области применения активного эксперимента в современной науке. Активный эксперимент как главный элемент эмпирического познания в современной науке.	2	-
3.	Методика полевого опыта. Классификация полевых опытов. Методические требования к полевым опытам. Схемы опытов. Однофакторные и многофакторные опыты. Понятие эксперимента и его задачи. Классификация экспериментов. Последовательность и этапы экспериментальных исследований. Характер получаемой в ходе экспериментов научной информации. Техника закладки и планирования полевых опытов.	8	+
4.	Погрешность измерений. Случайные события и случайные величины. Вариационные ряды. Вероятность. Распределение вероятностей случайной величины. Функция распределения непрерывной случайной величины. Выборочные характеристики экспериментальных данных. Законы распределения случайных величин.	4	+
5.	Цели и задачи теории планирования эксперимента. Сбор и анализ априорной информации перед планированием эксперимента. Требования предъявляемые к априорной информации. Методика проведения полного факторного эксперимента. Статистическая оценка результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости и адекватности регрессионных моделей.	8	+
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>10%</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов	Практическая подготовка
1.	Факторный эксперимент. Определение уровней и интервалов варьирования факторов, необходимого количества опытов.	4	+
2.	Измерения, измеряемые величины. Погрешность и точность измерений.	4	+
3.	Статистические оценки результатов эксперимента.	4	+
4.	Корреляционный анализ.	4	+
5.	Регрессионный анализ.	4	+
6.	Обработка результатов эксперимента в соответствии с методикой полного факторного эксперимента (расчетное задание, варианты по согласованию с преподавателем)	4	+
	<b>Итого</b>	<b>24</b>	<b>20%</b>

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся



#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	23
<b>Итого</b>	<b>33</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
1.	Метод экспертных оценок при предварительном анализе объекта исследования.	6
2.	Предварительные эксперименты.	6
3.	Практическое применение планов ПФЭ	6
4.	Практическое применение плановДФЭ	6
5.	Практическое применение ОЦКП	9
	<b>Итого</b>	<b>33</b>

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Методика экспериментальных исследований". Тема: "Полный факторный эксперимент" / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021.— 20 с.: ил., табл. — С прил.— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/262.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. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / О. А. Шахова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/208433>

3. Гнездилова, А. И. Методика экспериментальных исследований : учебно-методическое пособие / А. И. Гнездилова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2020. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159433>

#### **Дополнительная:**

1. Сутягин, В. П. Методы исследований в агрономии : учебное пособие / В. П. Сутягин, В. А. Тюлин, Ю. С. Королева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2015. — 149 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/134125>

2. Обухов, В.П. Практикум по земледелию с основами почвоведения и агрохимии: Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2012. — 148 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70637>

3. Плаксин А. М. Диссертация: формирование, этапы выполнения, организация защиты и оформление документов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / А. М. Плаксин, Т. Н. Рожкова; под ред. Н. С. Сергеева; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2010.- 277 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/9.pdf>.

4. Некрасова, Е. В. Основы научных исследований в агрономии : учебное пособие / Е. В. Некрасова, Т. В. Маракаева, А. А. Калошин. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 85 с. — ISBN 978-5-89764-754-5. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113352>

5. Елисеев, С. Л. Научные исследования в агрономии : учебное пособие / С. Л. Елисеев. — Пермь : ПГАТУ, 2020. — 178 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156712>

6. Иванова, Т. Е. Методика опытного дела : учебное пособие / Т. Е. Иванова, Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 175 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158586>.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://royprag.ru>
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. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Методика экспериментальных исследований". Тема: "Полный факторный эксперимент" / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021.— 20 с.: ил., табл. — С прил.— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/262.pdf>

2. Приборы и оборудование для экспериментального исследования : практикум / составители: А. П. Зырянов, М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 47 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/250.pdf>

3. Дисперсионный анализ двухфакторного полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений : методические указания для практических занятий по дисциплине "Статистический анализ научной информации". Для обучающихся по направлениям 35.04.03 - Агрохимия и агропочвоведение и 35.04.04 - Агрономия] / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 14 с. : табл. — С прил. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/267.pdf>

4. Рациональное планирование эксперимента : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методика экспериментальных исследований» для обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия» / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 .— 11 с. : ил., табл. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/264.pdf>

5. Оптимизация технологических процессов методом «крутого восхождения» Бокса-Уилсона : методические указания к практическим занятиям [обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия»] / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 .— 43 с. : ил., табл. — С прил. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/263.pdf>

6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Методика экспериментальных исследований". Тема: "Ортогональные центральные композиционные планы" : для [магистров] обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия» / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021 .— 49 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 17 (5 назв.) . Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/257.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);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение:

- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71;
- Офисное программное обеспечение Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc;
- MyTestXPRo 11.0.

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

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 101а, оснащенная:

Проектор Enthronic E 951X XGA 1400Lm; Экран настенный; Ноутбук; Телевизор THOMSON 25D617E.

Учебно-наглядные пособия: Диагностирование узлов и механизмов системы питания тракторов; Диагностирование узлов и механизмов гидросистемы тракторов; Машины для поверхностной обработки почвы КПС-4; Рассадопосадочные машины СКН-6А.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 118а, оснащенная:

Пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1; Наклонный навозоуборочный транспортер КСН-Ф-100; Транспортер шнековый навозоуборочный ТШН-250; Двухъярусная клеточная батарея БК.575-01 L – 6м; Лабораторная установка для напольного содержания птицы; Измельчитель грубых кормов ИГК-30Б; Мойка-измельчитель ИКМ-5; Дробилка кормов КДУ-2; Доильная установка «Тандем»; Измельчитель кормов «Волгарь-5»; Дозатор-смеситель кормов.

Учебно-наглядные пособия: Кормодробилка КДУ-2,0; Измельчитель кормов «Волгарь-5»; Кормодробилка КДУ-2,0; Механизация животноводческих ферм. Клеточная батарея «Урал»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 101, оснащенная:

Трактор МТЗ-82.1; Трактор МТЗ-892; Трактор МТЗ 80; Трактор ДТ 75Н; Автомобиль ВАЗ 2107; Тренажер комбайна Astos-530; Прибор для проверки электрооборудования СКИФ-1М; Мотор-тестер ПАЛТЕСТ УТ передвижной; Комплект Э-203; Зарядное устройство для АКБ «ДИНАМИК 420»; Люфтомер К-526; Прибор М106; Компресиметр С 324; Стенд СКО -1; Комплекс диагностический КАД-300; Портативный мотор-тестер "АВТОАС"; Прибор для проверки электрооборудования СКИФ-1М; Комплект средств для диагностирования и устранения неисправностей гидроприводов КИ-28026; Ремонтно-технологический комплект для испытания гидроагрегатов КИ-28084М; Комплект оборудования для техсервиса зерноуборочных комбайнов КИ-28120; Универсальный измеритель расхода картерных газов КИ-28126; Электронный адаптер; Датчик емкостной; Клещи токовые; Адаптер УОЗ; Портативный цифровой регистратор-анализатор для динамических процессов МІС-200М; Домкрат гидравлический на 3,5 т; Компрессор В3800В/100 СТ 4 36FV601KQA007; Набор инструментов универсальный ТК-148; Стробоскоп DA-5100; Ареометр; Стетоскоп; Ключ динамометрический 80-400 Nm3/4; Ключ динамометрический 42-210 Nm1/2; Пистолет для подкачки шин; Гайковерт пневматический; Портативный комплект для диагностики масел КДМП-3; Регулятор температуры; Газоанализатор "Инфракрас - М1-01"; Мобильный топливозаправочный модуль "МТЭС".

Учебно-наглядные пособия: Диагностирование узлов и механизмов системы смазки трактора; Графический способ планирование ТО и ТР тракторов; Система смазки тракторов; Устройство тракторов и классификация МТА.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 118:

Сепаратор ОСП-3М; Комплект для доения в ведро «Профимилк»; Доильная установка УДМ 8/100; Охладитель молока ОМ-1; Доильная установка АИД-2; Доильная установка УДИ; Электростригательный агрегат; Пастеризатор молока; Комплект вакуумной установки; Установка мгновенного охлаждения молока «Тритон»; Охладитель молока МКЦ-025; Гомогенизатор .

Учебно-наглядные пособия: Стригальные машинки и аппараты для стрижки овец; Доильный аппарат трехтактный. Плакаты и иллюстрационный материала: Технология механизация животноводства

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

Помещение для самостоятельной работы обучающихся аудитория 303.оснащенная:

НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN IHO.

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

Лабораторное оборудование в учебном процессе не используется

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## Содержание

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины .....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	17
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 .....	21
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	21
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	22
4.1.1. Ответ на практическом занятии.....	22
4.1.2. Тестирование .....	23
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации .....	27
4.2.1. Зачет .....	27
4.2.2. Экзамен .....	27

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

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований - (Б1.О.03 -3.1)	выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования - (Б1.О.03 -У.1)	обоснованно выбирать факторы, оказывающие влияние на объект экспериментального исследования - (Б1.О.03 -Н.1)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1.Экзамен
ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента - (Б1.О.03 -3.2)	анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент - (Б1.О.03 -У.2)	поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом - (Б1.О.03 -Н.2)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1.Экзамен
ИД-5 <sub>УК-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественно-	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований дан-	защиты полученных экспериментальных данных на научных конференциях - (Б1.О.03 -Н.3))	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1.Экзамен

научно-практических семинарах и конференциях	сти - (Б1.О.03 - 3.3)	ные - (Б1.О.03 - У.3)			
--	-----------------------	-----------------------	--	--	--

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-2 <sub>ук-4</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности - (Б1.О.03 - 3.4)	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные - (Б1.О.03 - У.4)	защиты полученных экспериментальных данных путем данных на научных конференциях - (Б1.О.03-Н.4)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1.Экзамен

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>опк-4</sub> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальном оснащении - (Б1.О.03 -3.5)	составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента - (Б1.О.03 -У.5)	проводить экспериментальные исследования в соответствии с разработанной программой - (Б1.О.03 -Н.5)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Тестирование.	1.Экзамен



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

ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.03 -З.1	Обучающийся не знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся слабо знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований
Б1.О.03 -У.1	Обучающийся не умеет выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования	Обучающийся слабо умеет выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования	Обучающийся умеет выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования
Б1.О.03 -Н.1	Обучающийся не владеет навыками обоснованного выбора факторов, оказывающих влияние на объект экспериментального исследования	Обучающийся слабо владеет навыками обоснованного выбора факторов, оказывающих влияние на объект экспериментального исследования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками обоснованного выбора факторов, оказывающих влияние на объект экспериментального исследования	Обучающийся свободно владеет навыками обоснованного выбора факторов, оказывающих влияние на объект экспериментального исследования

ИД-2<sub>ук-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.03 -3.2	Обучающийся не знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента	Обучающийся слабо знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии, о планировании эксперимента
Б1.О.03 -У.2	Обучающийся не умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент	Обучающийся слабо умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент	Обучающийся умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента, планировать эксперимент
Б1.О.03 -Н.2	Обучающийся не владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом	Обучающийся слабо владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом	Обучающийся свободно владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований, проведение эксперимента в соответствии с планом

ИД-5<sub>ук-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.03 -3.3	Обучающийся не знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной	Обучающийся слабо знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает о методах интерпретации и представления	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает о методах интерпретации и представления полученных

	общественности	ной общественности	полученных экспериментальных данных научной общественности	экспериментальных данных научной общественности
Б1.О.03 -У.3	Обучающийся не умеет интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные	Обучающийся слабо умеет интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные	Обучающийся умеет интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные
Б1.О.03 -Н.3	Обучающийся не владеет навыками защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях	Обучающийся слабо владеет навыками защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях	Обучающийся свободно владеет навыками защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях

ИД-2<sub>УК-4</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.03 -З.4	Обучающийся не знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся слабо знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий
Б1.О.03 -У.4	Обучающийся не умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся слабо умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований

	риментальных исследований данных	следований данных	следований данных с незначительными затруднениями	следований данных
Б1.О.03 -Н.4	Обучающийся не владеет навыками защиты полученных экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся слабо владеет навыками защиты полученных экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками защиты полученных экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся свободно владеет навыками защиты полученных экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий

ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.03 -З.5	Обучающийся не знает о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальной оснащении	Обучающийся слабо знает о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальной оснащении	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальной оснащении	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агрономии и используемой при этом инструментальной оснащении
Б1.О.03 -У.5	Обучающийся не умеет составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента	Обучающийся слабо умеет составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента	Обучающийся умеет составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента
Б1.О.03 -Н.5	Обучающийся не владеет навыками проведения экспериментальных исследований в соответ-	Обучающийся слабо владеет навыками проведения экспериментальных исследований в соответ-	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения экспериментальных ис-	Обучающийся свободно владеет навыками проведения экспериментальных исследований в соответ-

	ствии с разработанной программой	ствии с разработанной программой	следований в соответствии с разработанной программой	ствии с разработанной программой
--	----------------------------------	----------------------------------	--	----------------------------------

### **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. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Методика экспериментальных исследований". Тема: "Полный факторный эксперимент" / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021.— 20 с.: ил., табл. — С прил.— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/262.pdf>

2. Приборы и оборудование для экспериментального исследования : практикум / составители: А. П. Зырянов, М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 47 с. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/250.pdf>

3. Дисперсионный анализ двухфакторного полевого опыта, проведенного методом рендомизированных повторений : методические указания для практических занятий по дисциплине "Статистический анализ научной информации". Для обучающихся по направлениям 35.04.03 - Агрохимия и агропочвоведение и 35.04.04 - Агрономия] / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 14 с. : табл. — С прил. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/267.pdf>

4. Рациональное планирование эксперимента : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методика экспериментальных исследований» для обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия» / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 11 с. : ил., табл. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/264.pdf>

5. Оптимизация технологических процессов методом «крутого восхождения» Бокса-Уилсона : методические указания к практическим занятиям [обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия»] / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 43 с. : ил., табл. — С прил. Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/263.pdf>

6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Методика экспериментальных исследований". Тема: "Ортогональные центральные композиционные планы" : для [магистров] обучающихся по направлениям 35.04.06 «Агроинженерия» и 35.04.04 «Агрономия» / сост. Пятаев М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2021. — 49 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 17 (5 назв.) . Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/257.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 и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрономии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

##### 4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные источники априорной информации.</li> <li>- Критерии выбора экспертов при использовании метода экспертных оценок.</li> <li>- Цели и задачи экспериментальных исследований.</li> <li>- Приборное оснащение экспериментов в агрономии.</li> <li>- Анализ результатов эксперимента.</li> <li>- Оценка весомости факторов, влияющих на критерий оптимизации.</li> <li>- Использование поверхностей отклика для интерпретации результатов экспериментальных исследований.</li> <li>- Приборное оснащение экспериментов в агрономии.</li> </ul>	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Патентный поиск.</li> <li>- Установление уровня техники по рассматриваемому вопросу.</li> <li>- Задачи сбора априорной информации об объекте исследования.</li> <li>- Оценка весомости факторов, влияющих на критерий оптимизации.</li> <li>- Использование поверхностей отклика для интерпретации результатов экспериментальных исследований.</li> </ul>	ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Алгоритм проведения инженерного эксперимента.</li> <li>- Задачи решаемые в ходе проведения эксперимента.</li> <li>- Интерпретация результатов инженерного эксперимента.</li> <li>- Раскодировка уравнений регрессии.</li> </ul>	ИД-5 <sub>УК-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Графическая интерпретация результатов инженерного эксперимента.</li> <li>- Интерпретация эксперимента реализованного по плану ПФЭ.</li> <li>- Интерпретация эксперимента реализованного по плануДФЭ.</li> <li>- Раскодировка уравнений регрессии.</li> </ul>	ИД-2 <sub>УК-4</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различ-

		ных научных мероприятий, включая международные
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерпретация эксперимента реализованного по ОЦКП.</li> <li>- Представление результатов экспериментальных исследований в доступной для понимания форме.</li> <li>- Использование методов оптимизации.</li> <li>- Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии.</li> </ul>	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</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
	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><b>Что такое поверхность отклика?</b></p> <p>1. <b>Графическая интерпретация регрессионной модели;</b></p> <p>2. График, отражающий степень влияния факторов на критерий оптимизации;</p> <p>3. Графическая интерпретация зависимости критерия оптимизации от контролируемых факторов.</p>	ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
2.	<p><b>Для чего производится раскодировка уравнения регрессии?</b></p> <p>1. <b>Для использования в инженерных расчетах;</b></p> <p>2. Для проверки модели на адекватность;</p> <p>3. Для исключения статистически незначимых коэффициентов.</p>	
3.	<p><b>Каким образом можно повысить точность регрессионной модели?</b></p> <p>1) <b>Повысить степень полинома;</b></p> <p>2) Раскодировать уравнение регрессии;</p> <p>3) Проверить уравнение регрессии на адекватность.</p>	
4.	<p><b>Каким показателем оценивается поперечная и продольная равномерность распределения семян?</b></p> <p>1) <b>Коэффициент вариации;</b></p> <p>2) Дисперсия;</p> <p>3) Стандартное отклонение</p>	
5.	<p><b>Как оценить степень влияние факторов на критерий оптимизации?</b></p> <p>1) <b>Оценить соответствующие коэффициенты в уравнении регрессии ;</b></p> <p>2) Раскодировать уравнение регрессии;</p> <p>3) Исключить из уравнения статистически незначимые факторы.</p>	
6.	<p><b>Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?</b></p> <p>1) методика,</p> <p>2) методология,</p> <p>3) <b>планирование эксперимента,</b></p>	ИД-2ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
7.	<p><b>Каково основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента?</b></p> <p>1) многократное повторение каждого эксперимента,</p> <p>2) фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого,</p> <p>3) <b>линеаризация нелинейной зависимости.</b></p>	



8.	<p><b>Что такое разрешающая способность экспериментального плана?</b></p> <p>1) способность видеть отличные от нуля коэффициенты регрессии,</p> <p>2) <b>возможность выделять главные эффекты,</b></p> <p>3) возможность выделять смешанные взаимодействия.</p>	
9.	<p><b>Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы?</b></p> <p>1) когда число опытов равно числу факторов,</p> <p>2) когда число опытов меньше числа факторов,</p> <p>3) <b>когда число опытов больше числа факторов,</b></p> <p>4) число степеней свободы положительно.</p>	
10.	<p><b>Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?</b></p> <p>1) метод априорного ранжирования,</p> <p>2) <b>отсеивающий последовательный эксперимент,</b></p> <p>3) метод случайного баланса,</p> <p>4) метод эволюционного планирования.</p>	
11.	<p><b>По какому критерию производится оценка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии?</b></p> <p>1) критерий Кохрена;</p> <p>2) <b>t-критерий Стьюдента;</b></p> <p>3) F-критерий Фишера.</p>	ИД-5ук-2 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях
12.	<p><b>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на основном уровне?</b></p> <p>1) -1;</p> <p>2) 0;</p> <p>3) <b>+1.</b></p>	
13.	<p><b>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на верхнем уровне?</b></p> <p>1) -1;</p> <p>2) 0;</p> <p>3) <b>+1.</b></p>	
14.	<p><b>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на нижнем уровне?</b></p> <p>1) <b>-1;</b></p> <p>2) 0;</p> <p>3) +1.</p>	
15.	<p><b>По какому критерию производится оценка адекватности модели?</b></p> <p>1) критерий Кохрена;</p> <p>2) t-критерий Стьюдента;</p> <p>3) <b>F-критерий Фишера.</b></p>	

16.	<p><b>Сколько можно получить различных генерирующих соотношений для ДФЭ <math>2^{4-1}</math> ?</b></p> <p>а) 4, б) 3, г) 1.</p>	ИД-2ук-4 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
17.	<p><b>Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{5-2}</math> равно:</b></p> <p>а) 8, б) 16, г) 64.</p>	
18.	<p><b>Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{5-1}</math> равно:</b></p> <p>а) 8, б) 16, г) 64.</p>	
19.	<p><b>Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{6-2}</math> равно:</b></p> <p>а) 8, б) 16, в) 32</p>	
20.	<p><b>Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{6-2}</math> меньше, чем в плане ПФЭ <math>2^6</math> :</b></p> <p>1) в два раза, 2) в четыре раза, 3) на восемь опытов,</p>	
21.	<p><b>6. Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{6-1}</math> равно:</b></p> <p>а) 8, б) 16, в) 32.</p>	ИД-1опк-4 Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы
22.	<p><b>3. Число опытов в плане ДФЭ <math>2^{6-1}</math> меньше, чем в плане ПФЭ <math>2^6</math> :</b></p> <p>1) в два раза, 2) в четыре раза, 3) на восемь опытов. 1)</p>	
23.	<p><b>5. При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии?</b></p> <p>1) критерий Смирнова, 2) Бартлера, 3) Стьюдента.</p>	
24.	<p><b>4. Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?</b></p> <p>2) целевой функцией, 3) репликой, 4) генерирующее соотношение.</p>	

25.	<p><b>1) формальное приравнивание произведения нескольких факторов фактору, не входящему в это произведение.</b></p> <p><b>2. Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода?</b></p> <p>1) критерий Колмогорова,</p> <p>2) критерий Кохрена,</p> <p>3) критерий Пирсона.</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

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

### 4.2.1. Зачет

Не предусмотрен учебным планом

### 4.2.2. Экзамен

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

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

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

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

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

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три теоретических вопроса.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного

аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 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.	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите и назовите практическое применение основных статистических характеристик характеристик. Приведите примеры.</li> <li>2. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием планов ПФЭ.</li> <li>3. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием плановДФЭ.</li> <li>4. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием ОЦКП.</li> <li>5. Методика построения графиков линий равного уровня.</li> <li>6. С какой целью производится раскодировка уравнения регрессии. Приведите пример.</li> <li>7. С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов в уравнении регрессии.</li> <li>8. Каким образом можно повысить точность регрессионной модели?</li> <li>9. Что включает в себя графическая интерпретация результатов эксперимента, проведенного в соответствии с теорией планирования?</li> </ol>	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Что такое звездная точка?</li> <li>11. Каким критерием оценивается воспроизводимость опытов? Методика определения данного критерия.</li> <li>12. Каким критерием оценивается статистическая значимость коэффициентов уравнения регрессии? Методика определения данного критерия.</li> <li>13. Каким критерием оценивается адекватность уравнения регрессии? Методика определения данного критерия.</li> <li>14. Приведите формулы для перевода раскодировки уравнения регрессии.</li> <li>15. Что такое свойство ортогональности?</li> <li>16. Сущность эксперимента и его задачи. Классификация экспериментов.</li> <li>17. Требования, предъявляемые к эксперименту.</li> <li>18. Определение опыта.</li> </ol>	ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата

	<p>19. Классификация опытов.</p> <p>20. Последовательность и этапы экспериментальных исследований.</p> <p>21. Понятие «черного ящика». Управляемые, неуправляемые, неконтролируемые факторы.</p> <p>22. Уровни и интервалы варьирования факторов. Определение необходимого количества опытов.</p> <p>23. Полный факторный эксперимент. Рандомизация.</p> <p>24. Законы распределения случайных величин.</p> <p>25. Методы обработки опытных данных.</p> <p>26. Основные статистические показатели для обработки экспериментальных данных.</p> <p>27. Метод наименьших квадратов: сущность и область применения.</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы</p>
	<p>28. Корреляционный анализ: определение, задачи и виды корреляций. Коэффициент корреляции.</p> <p>29. Регрессионный анализ. Уравнения регрессии первого и второго порядков.</p> <p>30. Дайте определения понятий "модель", "объект исследования", "предмет исследования", "гипотеза".</p> <p>31. Дайте определение понятию "моделирование". Что включает в себя процесс моделирования? Какие модели используются при рассмотрении механизированных процессов в растениеводстве?</p> <p>32. Какие обязательные элементы включает в себя процесс моделирования?</p> <p>33. Приведите основные принципы моделирования и поясните их?</p> <p>34. Приведите аксиомы моделирования и поясните их?</p> <p>35. Приведите основные виды моделей используемых в моделировании?</p> <p>36. Раскройте основные этапы построения математической</p>	<p>ИД-5<sub>УК-2</sub> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях</p>
	<p>37. модели?</p> <p>38. Область применения теории планирования эксперимента.</p> <p>39. Методика обработки эксперимента в соответствии с теорией планирования эксперимента.</p> <p>40. Пояснить область применения ортогональных центральных композиционных планов Бокса-Уилсона.</p> <p>41. Методика расчета коэффициентов уравнения регрессии при полном факторном эксперименте.</p> <p>42. Пояснить методику оценки адекватности уравнения регрессии по критерию Фишера.</p> <p>43. Изложить методику оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии по t-критерию Стьюдента.</p> <p>44. Проверка воспроизводимости опытов по критерию Кохрена.</p>	<p>ИД-2<sub>УК-4</sub> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные</p>

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

