

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шатин Иван Андреевич
Должность: Директор Института агроинженерии
Дата подписания: 31.05.2023 09:38:43
Уникальный программный ключ:
da057a02db1752c5328ebee5a8e21e9119d58781

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

25 апреля 2023 г.

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

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.01 МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Программа **Технологии и технические средства для производства сельскохозяйственной
продукции**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения - **очная, заочная, очно-заочная**

Челябинск
2023

Рабочая программа дисциплины «Методика экспериментальных 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. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, программа - **Технологии и технические средства для производства сельскохозяйственной продукции**.

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. Латышов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

21 апреля 2023 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии института
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
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	5
ПКО-3 Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты	6
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Объём дисциплины и виды учебной работы	6
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	7
Очно-заочная форма обучения	11
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	12
4.2. Содержание лекций	15
4.3. Содержание лабораторных занятий	24
4.4. Содержание практических занятий	24
Очная форма обучения	24
Заочная форма обучения	24
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	25
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся	25
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся	25
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	25
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	26
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	26
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	26
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	27
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	23
Лист регистрации изменений	56

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский; педагогический; технологический.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний, умений и навыков по моделированию механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве.

Задачи дисциплины:

- на основе достижений науки, техники и передового опыта сформировать общие представления о моделировании механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- изучить методы моделирования производственного процесса в растениеводстве и животноводстве, методы решения компромиссной и оптимизационных задач;
- овладеть методикой моделирования единичных механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	знания	основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований - (Б1.О.01 -З.1)
	умения	выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования - (Б1.О.01 -У.1)
	навыки	обоснованно выбирать факторы, оказывающие влияние на объект экспериментального исследования - (Б1.О.01 -Н.1)
ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	знания	источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии- (Б1.О.01 -З.2)
	умения	анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента - (Б1.О.01 -У.2)
	навыки	поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований - (Б1.О.01 -Н.2)
ИД-3 _{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	знания	алгоритмов проведения инженерного эксперимента - (Б1.О.01 -З.3)
	умения	обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения поставленных цели и задач, исходя из критерия экономии материальных и

		трудовых затрат - (Б1.О.01 -У.3)
	навыки	реализовывать алгоритм эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач - (Б1.О.01 -Н.3)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-5 _{УК-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	знания	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности - (Б1.О.01 -З.4)
	умения	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные - (Б1.О.01 -У.4)
	навыки	защиты полученных экспериментальных путем данных на научных конференциях - (Б1.О.01 -Н.4)

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 _{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.	знания	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий - (Б1.О.01 -З.5)
	умения	применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных - (Б1.О.01 -У.5)
	навыки	защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий - (Б1.О.01 -Н.5)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 _{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	знания	о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агроинженерии и используемой при этом инструментальной оснащении - (Б1.О.01 -З.6)

	умения	составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента - (Б1.О.01 -У.6)
	навыки	проводить экспериментальные исследования в соответствии с разработанной программой - (Б1.О.01 -Н.6)

ПКО-3 Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 _{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты	знания	о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных - (Б1.О.01 -З.7)
	умения	обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных - (Б1.О.01 -У.7)
	навыки	проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных - (Б1.О.01 -Н.7)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1 и 2 семестрах;
- очно-заочная форма обучения в 1 и 2 семестрах;
- заочная форма обучения на 1 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	112	36	80
<i>В том числе:</i>			

Лекции (Л)	56	16	40
Практические занятия (ПЗ)	56	20	40
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	122	234	154
Контроль	54	18	54
Итого	288	288	288

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ 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	
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе								
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте	8	2	-	2	4	х	
1.2.	Виды экспериментов	8	2	-	2	4	х	
1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента	4	1	-	1	2	х	
1.4.	Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента	4	1	-	1	2	х	
1.5.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии	4	1	-	1	2	х	
1.6	Алгоритм проведения инженерного эксперимента	4	1	-	1	2	х	
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований								
2.1.	Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов	31	8	-	8	15	х	
2.2.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин	4	1	-	1	2	х	

2.3.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин	4	1	-	1	2	x
2.4.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин	5	1	-	1	3	x
2.5.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин	5	1	-	1	3	x
2.6.	Методики проведения экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка	18	4	-	4	10	x
2.7.	Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка	18	4	-	4	10	x
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных							
3.1.	Основные статистические показатели и их практическое применения при обработке экспериментальных данных	14	2	-	4	8	x
3.2.	Законы распределения случайной величины и их практическое применение	16	4	-	4	8	x
3.3.	Теория планирования эксперимента	19	6	-	4	9	x
3.4.	Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	17	4	-	4	9	x
3.5.	Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	17	4	-	4	9	x
3.6.	Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных	17	4	-	4	9	x
3.7.	Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации	17	4	-	4	9	x

	Контроль	54	х	х	х	х	54
	Итого	288	56	-	56	122	54

Заочная форма обучения

№ 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
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе							
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте	15	1	-	2	12	х
1.2.	Виды экспериментов	15	1	-	2	12	х
1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента. Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента	14	1	-	1	12	х
1.4.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии. Алгоритм проведения инженерного эксперимента	14	1	-	1	12	х
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований							
2.1.	Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов	22	1	-	1	20	х
2.2.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин	22	1	-	1	20	х
2.3.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин	14	1	-	1	12	х
2.4.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин	14	1	-	1	12	х
2.5.	Приборы и оборудование	14	1	-	1	12	х

	применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин						
2.6.	Методики проведения экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка	14	1	-	1	12	x
2.7.	Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка	14	1	-	1	12	x
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных							
3.1.	Основные статистические показатели и их практическое применения при обработке экспериментальных данных	14	1	-	1	12	x
3.2.	Законы распределения случайной величины и их практическое применение	14	1	-	1	12	x
3.3.	Теория планирования эксперимента	14	1	-	1	12	x
3.4.	Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	14	1	-	1	12	x
3.5.	Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	14	1	-	1	12	x
3.6.	Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных	14	-	-	1	13	x
3.7.	Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации	14	-	-	1	13	x
	Контроль	18	x	x	x	x	18
	Итого	288	16	-	20	234	18

Очно-заочная форма обучения

№ 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
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе							
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте	10	2	-	2	6	х
1.2.	Виды экспериментов	10	2	-	2	6	х
1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента	10	2	-	2	6	х
1.4.	Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента	10	2	-	2	6	х
1.5.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии	10	2	-	2	6	х
1.6	Алгоритм проведения инженерного эксперимента	10	2	-	2	6	х
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований							
2.1.	Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов	10	2	-	2	6	х
2.2.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин	10	2	-	2	6	х
2.3.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин	10	2	-	2	6	х
2.4.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин	10	2	-	2	6	х
2.5.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин	10	2	-	2	6	х

2.6.	Методики проведения экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка	10	2	-	2	6	x
2.7.	Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка	10	2	-	2	6	x
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных							
3.1.	Основные статистические показатели и их практическое применения при обработке экспериментальных данных	14	2	-	2	10	x
3.2.	Законы распределения случайной величины и их практическое применение	14	2	-	2	10	x
3.3.	Теория планирования эксперимента	14	2	-	2	10	x
3.4.	Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	14	2	-	2	10	x
3.5.	Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	14	2	-	2	10	x
3.6.	Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных	14	2	-	2	10	x
3.7.	Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации	10	2	-	2	6	x
	Контроль	54	x	x	x	x	54
	Итого	288	40	-	40	154	54

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

Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе

Общие сведения об инженерном эксперименте

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

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.

Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента

Инженерный эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта.

Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента

Априорная информация в экспериментальной работы. Виды и источники априорной информации. Патентные базы. Метод экспертных оценок. Анализ источников для изучения состояния вопроса и установления уровня техники. Предварительные эксперименты. Однофакторные эксперименты, как источник априорной информации.

Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии

Значение экспериментальной работы при изучении процессов в агроинженерии. Цели и задачи экспериментальных исследований в агроинженерии. Программа эксперимента. Составление программы экспериментальных исследований. Виды экспериментальных исследований проводимых в агроинженерии. Специфические особенности проведения экспериментов в агроинженерии.

Алгоритм проведения инженерного эксперимента

Алгоритм проведения эксперимента в агроинженерии. Постановка цели и задач эксперимента. Выбор методики эксперимента. Стандартные методики экспериментальных исследований. Частные методики экспериментальных исследований. Выбор приборного и инструментального оснащения эксперимента. Составление программы эксперимента. Статистическая обработка экспериментальной информации.

Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований

Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов

Понятия об энергетических показателях работы МТА. Стандартные и частные методики экспериментальных исследований энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов (МТА). Аналого-цифровые измерительные комплексы, используемые при оценки энергетических показателей работы МТА. Датчики, используемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы МТА. Тарировка датчиков. Стандартные и частные методики тарировки датчиков.. Методики определения энергетических показателей работы тяговых, тягово-приводных и приводных МТА.

Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин

Основные показатели качества работы почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины обработки, равномерности глубины обработки, физико-механических свойств почвы.

Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин

Основные показатели качества работы посевных сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины заделки семян, равномерности заделки семян, равномерности продольного и поперечного распределения семян, физико-механических свойств посевного материала.

Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин

Основные показатели качества работы зерноуборочных машин. Качество работы жатки, качество работы молотилки устройства, качество работы валковых жаток и подборщиков. Методики и приборы применяемые при оценке потерь за агрегатами зерноуборочного комбайна.

Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин

Основные показатели качества работы зерноочистительных машин. Методики, приборы и оборудование применяемое при оценке качества работы воздушных зерноочистительных машин, решетных станков, скальператоров, триеров и гравитационных горков.

Методики экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка

Методики исследования показателей надежности МТА, работающих в растениеводстве. Хронометражные наблюдения как метод экспериментальных исследований. Анализ потребления запасных частей и топливо-смазочных материалов при работе МТА в растениеводстве. Оценка трудоемкости выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий.

Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка

Методики и приборное оснащение применяемое при экспериментальном исследовании вопросов технического диагностирования тракторных и автомобильных двигателей, гидросистем, ходовых систем и технических жидкостей.

Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных

Основные статистические показатели и их практическое применения при обработке экспериментальных данных

Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Области использования статистических характеристик случайной величины на практике. Количественное и качественное изменение параметров.

Законы распределения случайной величины и их практическое применение

Практическое применение законов распределения случайных величин. Методики подтверждения гипотез. Нормальное распределение. Практическое применение нормального закона распределения.

Теория планирования эксперимента

Области исследования теории планирования эксперимента. Задачи, решаемые при планировании эксперимента. Получение уравнения регрессии, задача оптимизации. Значение теории планирования эксперимента при постановке инженерного эксперимента. Факторы. Классификация факторов. Требования, предъявляемые к критерию оптимизации

Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных

Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Область применения ПФЭ. Алгоритм реализации планов ПФЭ.

Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных

Планы дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Область применения ДФЭ. Алгоритм реализации планов ДФЭ.

Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных

Ортогональные центральные композиционные планы (ОЦКП). Область применения ОЦКП. Алгоритм реализации ОЦКП.

Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации

Методы поиска области оптимума: метод Зайделя-Гаусса, градиентный метод, метод кругового восхождения по поверхности отклика, метод случайного поиска. Анализ уравнения регрессии. Графическая интерпретация уравнения регрессии. Раскодировка уравнения регрессии.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе			
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте Значение и место эксперимента в современной науке и технике. Общие понятия об экспериментальной работе и инженерном эксперименте. Опыт, повторность, план эксперимента, факторы, критерий оптимизации.	2	-
1.2.	Виды экспериментов 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	-

1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента Инженерный эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта.	1	-
1.4.	Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента Априорная информация в экспериментальной работы. Виды и источники априорной информации. Патентные базы. Метод экспертных оценок. Анализ источников для изучения состояния вопроса и установления уровня техники. Предварительные эксперименты. Однофакторные эксперименты, как источник априорной информации.	1	-
1.5.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии Значение экспериментальной работы при изучении процессов в агроинженерии. Цели и задачи экспериментальных исследований в агроинженерии. Программа эксперимента. Составление программы экспериментальных исследований. Виды экспериментальных исследований проводимых в агроинженерии. Специфические особенности проведения экспериментов в агроинженерии.	1	-
1.6.	Алгоритм проведения инженерного эксперимента Алгоритм проведения эксперимента в агроинженерии. Постановка цели и задач эксперимента. Выбор методики эксперимента. Стандартные методики экспериментальных исследований. Частные методики экспериментальных исследований. Выбор приборного и инструментального оснащения эксперимента. Составление программы эксперимента. Статистическая обработка экспериментальной информации.	1	-
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований			
2.1.	Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов Понятия об энергетических показателях работы МТА. Стандартные и частные методики экспериментальных исследований энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов (МТА). Аналого-цифровые измерительные комплексы, используемые при оценки энергетических показателей работы МТА. Датчики, используемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы МТА. Тарировка датчиков. Стандартные и частные методики тарировки датчиков.. Методики определения энергетических показателей работы тяговых, тягово-приводных и приводных МТА.	8	-
2.2.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин Основные показатели качества работы почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины обработки, равномерности глубины обработки, физико-механических свойств почвы.	1	-
2.3.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин Основные показатели качества работы посевных сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины заделки семян, равномерности заделки семян, равномерности	1	-

	продольного и поперечного распределения семян, физико-механических свойств посевного материала.		
2.4.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин Основные показатели качества работы зерноуборочных машин. Качество работы жатки, качество работы молотилки устройства, качество работы валковых жаток и подборщиков. Методики и приборы применяемые при оценке потерь за агрегатами зерноуборочного комбайна.	1	-
2.5.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин Основные показатели качества работы зерноочистительных машин. Методики, приборы и оборудование применяемое при оценке качества работы воздушных зерноочистительных машин, решетных станков, скальператоров, триеров и гравитационных горок.	1	-
2.6.	Методики экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка Методики исследования показателей надежности МТА, работающих в растениеводстве. Хронометражные наблюдения как метод экспериментальных исследований. Анализ потребления запасных частей и топливо-смазочных материалов при работе МТА в растениеводстве. Оценка трудоемкости выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий.	4	-
2.7.	Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка Методики и приборное оснащение применяемое при экспериментальном исследовании вопросов технического диагностирования тракторных и автомобильных двигателей, гидросистем, ходовых систем и технических жидкостей.	4	-
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных			
3.1.	Основные статистические показатели и их практическое применение при обработке экспериментальных данных Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Области использования статистических характеристик случайной величины на практике. Количественное и качественное изменение параметров.	2	-
3.2.	Теория планирования эксперимента Области исследования теории планирования эксперимента. Задачи, решаемые при планировании эксперимента. Получение уравнения регрессии, задача оптимизации. Значение теории планирования эксперимента при постановке инженерного эксперимента. Факторы. Классификация факторов. Требования, предъявляемые к критерию оптимизации	4	+
3.3.	Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Область применения ПФЭ. Алгоритм реализации планов ПФЭ.	6	+
3.4.	Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных	4	-

	Планы дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Область применения ДФЭ. Алгоритм реализации планов ДФЭ.		
3.5.	Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных Ортогональные центральные композиционные планы (ОЦКП). Область применения ОЦКП. Алгоритм реализации ОЦКП.	4	+
3.6.	Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации Методы поиска области оптимума: метод Зайделя-Гаусса, градиентный метод, метод крутого восхождения по поверхности отклика, метод случайного поиска. Анализ уравнения регрессии. Графическая интерпретация уравнения регрессии. Раскодировка уравнения регрессии.	4	+
3.7.	Законы распределения случайной величины и их практическое применение Практическое применение законов распределения случайных величин. Методики подтверждения гипотез. Нормальное распределение. Практическое применение нормального закона распределения.	4	-
	Итого	56	5%

Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе			
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте Значение и место эксперимента в современной науке и технике. Общие понятия об экспериментальной работе и инженерном эксперименте. Опыт, повторность, план эксперимента, факторы, критерий оптимизации.	1	-
1.2.	Виды экспериментов 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.	1	-
1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента Инженерный эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта. Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента Априорная информация в экспериментальной работы. Виды и источники априорной информации. Патентные базы. Метод экспертных оценок. Анализ источников для изучения состояния вопроса и установления уровня техники. Предварительные эксперименты. Однофакторные эксперименты, как источник априорной информации.	1	-
1.4.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии Значение экспериментальной работы при изучении процессов в агроинженерии. Цели и задачи экспериментальных исследований в	1	-

	<p>агроинженерии. Программа эксперимента. Составление программы экспериментальных исследований. Виды экспериментальных исследований проводимых в агроинженерии. Специфические особенности проведения экспериментов в агроинженерии. Алгоритм проведения инженерного эксперимента</p> <p>Алгоритм проведения эксперимента в агроинженерии. Постановка цели и задач эксперимента. Выбор методики эксперимента. Стандартные методики экспериментальных исследований. Частные методики экспериментальных исследований. Выбор приборного и инструментального оснащения эксперимента. Составление программы эксперимента. Статистическая обработка экспериментальной информации.</p>		
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований			
2.1.	<p>Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов</p> <p>Понятия об энергетических показателях работы МТА. Стандартные и частные методики экспериментальных исследований энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов (МТА). Аналого-цифровые измерительные комплексы, используемые при оценки энергетических показателей работы МТА. Датчики, используемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы МТА. Тарировка датчиков. Стандартные и частные методики тарировки датчиков.. Методики определения энергетических показателей работы тяговых, тягово-приводных и приводных МТА.</p>	1	-
2.2.	<p>Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин</p> <p>Основные показатели качества работы почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины обработки, равномерности глубины обработки, физико-механических свойств почвы.</p>	1	-
2.3.	<p>Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин</p> <p>Основные показатели качества работы посевных сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины заделки семян, равномерности заделки семян, равномерности продольного и поперечного распределения семян, физико-механических свойств посевного материала.</p>	1	-
2.4.	<p>Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин</p> <p>Основные показатели качества работы зерноуборочных машин. Качество работы жатки, качество работы молотилки устройства, качество работы валковых жаток и подборщиков. Методики и приборы применяемые при оценке потерь за агрегатами зерноуборочного комбайна.</p>	1	-
2.5.	<p>Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин</p> <p>Основные показатели качества работы зерноочистительных машин. Методики, приборы и оборудование применяемое при оценке качества работы воздушных зерноочистительных машин, решетных станков, скальператоров, триеров и гравитационных горок.</p>	1	-

2.6.	<p>Методики экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка</p> <p>Методики исследования показателей надежности МТА, работающих в растениеводстве. Хронометражные наблюдения как метод экспериментальных исследований. Анализ потребления запасных частей и топливо-смазочных материалов при работе МТА в растениеводстве. Оценка трудоемкости выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий.</p>	1	-
2.7.	<p>Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка</p> <p>Методики и приборное оснащение применяемое при экспериментальном исследовании вопросов технического диагностирования тракторных и автомобильных двигателей, гидросистем, ходовых систем и технических жидкостей.</p>	1	-
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных			
3.1.	<p>Основные статистические показатели и их практическое применения при обработке экспериментальных данных</p> <p>Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Области использования статистических характеристик случайной величины на практике. Количественное и качественное изменение параметров.</p>	1	-
3.2.	<p>Теория планирования эксперимента</p> <p>Области исследования теории планирования эксперимента. Задачи, решаемые при планировании эксперимента. Получение уравнения регрессии, задача оптимизации. Значение теории планирования эксперимента при постановке инженерного эксперимента. Факторы. Классификация факторов. Требования, предъявляемые к критерию оптимизации</p>	1	+
3.3.	<p>Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных</p> <p>Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Область применения ПФЭ. Алгоритм реализации планов ПФЭ.</p>	1	+
3.4.	<p>Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных</p> <p>Планы дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Область применения ДФЭ. Алгоритм реализации планов ДФЭ.</p>	1	-
3.5.	<p>Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных</p> <p>Ортогональные центральные композиционные планы (ОЦКП). Область применения ОЦКП. Алгоритм реализации ОЦКП.</p>	1	+
	Итого	16	5%

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Прак- тиче- ская подго- товка
Раздел 1 Общие сведения об экспериментальной работе			
1.1.	Общие сведения об инженерном эксперименте Значение и место эксперимента в современной науке и технике. Общие понятия об экспериментальной работе и инженерном эксперименте. Опыт, повторность, план эксперимента, факторы, критерий оптимизации.	2	-
1.2.	Виды экспериментов 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	-
1.3.	Цели и задачи решаемые в ходе инженерного эксперимента Инженерный эксперимент, как метод подтверждения результатов теоретических исследований. Инженерный эксперимент как метод эмпирического исследования объекта.	2	-
1.4.	Априорная информация, необходимая для разработки программы и методики эксперимента Априорная информация в экспериментальной работы. Виды и источники априорной информации. Патентные базы. Метод экспертных оценок. Анализ источников для изучения состояния вопроса и установления уровня техники. Предварительные эксперименты. Однофакторные эксперименты, как источник априорной информации.	2	-
1.5.	Программа экспериментальных исследований. Методики экспериментальных исследований в агроинженерии Значение экспериментальной работы при изучении процессов в агроинженерии. Цели и задачи экспериментальных исследований в агроинженерии. Программа эксперимента. Составление программы экспериментальных исследований. Виды экспериментальных исследований проводимых в агроинженерии. Специфические особенности проведения экспериментов в агроинженерии.	2	-
1.6.	Алгоритм проведения инженерного эксперимента Алгоритм проведения эксперимента в агроинженерии. Постановка цели и задач эксперимента. Выбор методики эксперимента. Стандартные методики экспериментальных исследований. Частные методики экспериментальных исследований. Выбор приборного и инструментального оснащения эксперимента. Составление программы эксперимента. Статистическая обработка экспериментальной информации.	2	-
Раздел 2 Приборы и оборудование, применяемые при проведении экспериментальных исследований			
2.1.	Приборы и оборудование применяемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы машинно-тракторных агрегатов Понятия об энергетических показателях работы МТА. Стандартные и частные методики экспериментальных исследований энергетиче-	2	-

	ских показателей работы машинно-тракторных агрегатов (МТА). Аналого-цифровые измерительные комплексы, используемые при оценки энергетических показателей работы МТА. Датчики, используемые при экспериментальных исследованиях энергетических показателей работы МТА. Тарировка датчиков. Стандартные и частные методики тарировки датчиков.. Методики определения энергетических показателей работы тяговых, тягово-приводных и приводных МТА.		
2.2.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы почвообрабатывающих машин Основные показатели качества работы почвообрабатывающих сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины обработки, равномерности глубины обработки, физико-механических свойств почвы.	2	-
2.3.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы посевных машин Основные показатели качества работы посевных сельскохозяйственных машин. Методики и приборы применяемые при оценке глубины заделки семян, равномерности заделки семян, равномерности продольного и поперечного распределения семян, физико-механических свойств посевного материала.	2	-
2.4.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноуборочных машин Основные показатели качества работы зерноуборочных машин. Качество работы жатки, качество работы молотилки устройства, качество работы валковых жаток и подборщиков. Методики и приборы применяемые при оценке потерь за агрегатами зерноуборочного комбайна.	2	-
2.5.	Приборы и оборудование применяемые для оценки качества работы зерноочистительных машин Основные показатели качества работы зерноочистительных машин. Методики, приборы и оборудование применяемое при оценке качества работы воздушных зерноочистительных машин, решетных станков, скальператоров, триеров и гравитационных горков.	2	-
2.6.	Методики экспериментальных исследований в области обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка Методики исследования показателей надежности МТА, работающих в растениеводстве. Хронометражные наблюдения как метод экспериментальных исследований. Анализ потребления запасных частей и топливо-смазочных материалов при работе МТА в растениеводстве. Оценка трудоемкости выполнения ремонтно-обслуживающих воздействий.	2	-
2.7.	Техническое оснащение, используемое при экспериментальных исследованиях в области технической диагностики машинно-тракторного парка Методики и приборное оснащение применяемое при экспериментальном исследовании вопросов технического диагностирования тракторных и автомобильных двигателей, гидросистем, ходовых систем и технических жидкостей.	2	-
Раздел 3 Статистическая обработка экспериментальных данных			

3.1.	<p>Основные статистические показатели и их практическое применение при обработке экспериментальных данных</p> <p>Математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Области использования статистических характеристик случайной величины на практике. Количественное и качественное изменение параметров.</p>	2	-
3.2.	<p>Теория планирования эксперимента</p> <p>Области исследования теории планирования эксперимента. Задачи, решаемые при планировании эксперимента. Получение уравнения регрессии, задача оптимизации. Значение теории планирования эксперимента при постановке инженерного эксперимента. Факторы. Классификация факторов. Требования, предъявляемые к критерию оптимизации</p>	2	+
3.3.	<p>Использование планов полного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных</p> <p>Планы полного факторного эксперимента (ПФЭ). Область применения ПФЭ. Алгоритм реализации планов ПФЭ.</p>	2	+
3.4.	<p>Использование планов дробного факторного эксперимента при обработке экспериментальных данных</p> <p>Планы дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Область применения ДФЭ. Алгоритм реализации планов ДФЭ.</p>	2	-
3.5.	<p>Использование ортогональных центральных композиционных планов при обработке экспериментальных данных</p> <p>Ортогональные центральные композиционные планы (ОЦКП). Область применения ОЦКП. Алгоритм реализации ОЦКП.</p>	2	+
3.6.	<p>Методы поиска оптимума при обработке и интерпретации полученной экспериментальной информации</p> <p>Методы поиска области оптимума: метод Зайделя-Гаусса, градиентный метод, метод крутого восхождения по поверхности отклика, метод случайного поиска. Анализ уравнения регрессии. Графическая интерпретация уравнения регрессии. Раскодировка уравнения регрессии.</p>	2	+
3.7.	<p>Законы распределения случайной величины и их практическое применение</p> <p>Практическое применение законов распределения случайных величин. Методики подтверждения гипотез. Нормальное распределение. Практическое применение нормального закона распределения.</p>	2	-
	Итого	40	5%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

4.4. Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов	Практическая подготовка
1.	Виды экспериментов. Априорная информация, используемая при постановке цели и задач эксперимента.	8	-
2.	Приборное оснащение экспериментальной работы	20	-
3.	Статистические характеристики случайной величины.	4	-
4.	Законы распределения случайной величины.	4	-
5.	Планы полного факторного эксперимента.	4	+
6.	Планы дробного факторного эксперимента.	4	+
7.	Ортогональные центральные композиционные планы	7	+
8.	Задачи оптимизации в теории планирования эксперимента.	5	+
	Итого	56	20%

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов	Практическая подготовка
1.	Виды экспериментов. Априорная информация, используемая при постановке цели и задач эксперимента.	2	-
2.	Приборное оснащение экспериментальной работы	6	-
3.	Статистические характеристики случайной величины.	2	-
4.	Законы распределения случайной величины.	2	-
5.	Планы полного факторного эксперимента.	2	+
6.	Планы дробного факторного эксперимента.	2	+
7.	Ортогональные центральные композиционные планы	2	+
8.	Задачи оптимизации в теории планирования эксперимента.	2	+
	Итого	20	20%

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов	Практическая подготовка
1.	Виды экспериментов. Априорная информация, используемая при постановке цели и задач эксперимента.	5	-
2.	Приборное оснащение экспериментальной работы	5	-
3.	Статистические характеристики случайной величины.	5	-
4.	Законы распределения случайной величины.	5	-
5.	Планы полного факторного эксперимента.	5	+

6.	Планы дробного факторного эксперимента.	5	+
7.	Ортогональные центральные композиционные планы	5	+
8.	Задачи оптимизации в теории планирования эксперимента.	5	+
	Итого	40	20%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов		
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	36	90	50
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	36	92	50
Выполнение расчетного задания	50	-	54
Выполнение контрольной работы	-	52	-
Итого	122	234	154

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Количество часов		
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	по очно-заочной форме обучения
1.	Метод экспертных оценок при предварительном анализе объекта исследования.	10	26	5
2.	Предварительные эксперименты.	10	26	20
3.	Патентный поиск и анализ уровня техники.	10	26	20
4.	Практическое применение планов ПФЭ	10	26	20
5.	Практическое применение плановДФЭ	10	26	10
6.	Практическое применение ОЦКП	10	26	20
7.	Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве на основе использования регрессионных моделей	12	26	5
8.	Выполнение расчетного задания	50	-	54
9.	Выполнение контрольной работы	-	52	-
	Итого	122	234	154

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:

Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/211415>

2. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/179611>

Дополнительная:

1. Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие для вузов / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/187754>

2. Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/212090>

3. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/211124>

4. Солодов, В. С. Практикум по планированию, проведению и обработке эксперимента в исследовании технологических процессов : учебное пособие / В. С. Солодов. — Мурманск : МГТУ, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-86185-951-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - Доступ из сети Интернет: <https://e.lanbook.com/book/142636>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://roypray.pdf>
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 "Инфракар - 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	32
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций	35
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	40
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	41
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	41
4.1.1. Опрос на практическом занятии	41
4.1.2. Расчетное задание	43
4.1.3. Контрольная работа	45
4.1.4. Тестирование	47
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	52
4.2.1. Зачет	52
4.2.2. Экзамен	52

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

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований - (Б1.О.01 -З.1)	выявлять наиболее существенные факторы, влияющие на объект экспериментального исследования - (Б1.О.01 -У.1)	обоснованно выбирать факторы, оказывающие влияние на объект экспериментального исследования - (Б1.О.01 -Н.1)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен
ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии- (Б1.О.01 -З.2)	анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента - (Б1.О.01 -У.2)	поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований - (Б1.О.01 -Н.2)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен
ИД-3 _{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	алгоритмов проведения инженерного эксперимента - (Б1.О.01 -З.3)	обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения поставленных цели и задач, исходя из	реализовывать алгоритм эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач - (Б1.О.01 -Н.3)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен

		критерия экономии материальных и трудовых затрат - (Б1.О.01 -У.3)			
--	--	---	--	--	--

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-5 _{ук-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности - (Б1.О.01 - 3.4)	интерпретировать и представлять полученные в ходе проведения экспериментальных исследований данные - (Б1.О.01 - У.4)	защиты полученных экспериментальных данных путем данных на научных конференциях - (Б1.О.01 -Н.4)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен

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 _{ук-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.	о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных с использованием современных коммуникативных технологий - (Б1.О.01 -	применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований	защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий -	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен

	3.5)	данных - (Б1.О.01 -У.5)	(Б1.О.01 -Н.5)		
--	------	-------------------------	----------------	--	--

ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать 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 _{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	о программах и методах проведения экспериментальных исследований в агроинженерии и используемой при этом инструментальном оснащении - (Б1.О.01 -3.6)	составлять программу экспериментальных исследований и подбирать инструментальные средства для проведения эксперимента - (Б1.О.01 -У.6)	проводить экспериментальные исследования в соответствии с разработанной программой - (Б1.О.01 -Н.6)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен

ПКО-3 Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 _{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты	о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных - (Б1.О.01 -3.7)	обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных - (Б1.О.01 -У.7)	проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных - (Б1.О.01 -Н.7)	1. Ответ на практических занятиях; 2. Расчетное задание 3. Тестирование; 4. Контрольная работа	1.Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1_{ук-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.01 -3.1	Обучающийся не знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся слабо знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и определения, касающиеся экспериментальной работы, задачи инженерного эксперимента, проблемы, решаемые в ходе проведения экспериментальных исследований
Б1.О.01 -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.01 -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_{ук-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.01 -3.2	Обучающийся не знает источники априорной ин-	Обучающийся слабо знает источники априорной	Обучающийся с незначительными ошибками и от-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и

	формации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии	информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии	дельными пробелами знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии	точности знает источники априорной информации при экспериментальных исследованиях в агроинженерии
Б1.О.01 -У.2	Обучающийся не умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента	Обучающийся слабо умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента	Обучающийся умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет анализировать источники априорной информации при постановке задач эксперимента
Б1.О.01 -Н.2	Обучающийся не владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований	Обучающийся слабо владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований	Обучающийся свободно владеет навыками поиска и анализа априорной информации при постановке задач экспериментальных исследований

ИД-Зук-1 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.01 -3.3	Обучающийся не знает алгоритмов проведения инженерного эксперимента	Обучающийся слабо знает алгоритмов проведения инженерного эксперимента	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает алгоритмов проведения инженерного эксперимента	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает алгоритмов проведения инженерного эксперимента
Б1.О.01 -У.3	Обучающийся не умеет обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения	Обучающийся слабо умеет обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения постав-	Обучающийся умеет обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения постав-	Обучающийся умеет обоснованно выбирать наиболее рациональный алгоритм проведения экспериментального исследования, необходимы для достижения постав-

	поставленных цели и задач, исходя из критерия экономии материальных и трудовых затрат	ленных цели и задач, исходя из критерия экономии материальных и трудовых затрат	ли и задач, исходя из критерия экономии материальных и трудовых затрат с незначительными затруднениями	ленных цели и задач, исходя из критерия экономии материальных и трудовых затрат
Б1.О.01 -Н.3	Обучающийся не владеет навыками реализации алгоритма эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач	Обучающийся слабо владеет навыками реализации алгоритма эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками реализации алгоритма эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач	Обучающийся свободно владеет навыками реализации алгоритма эксперимента на практике для достижения поставленных цели и задач

ИД-5_{УК-2} 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.01 -З.4	Обучающийся не знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности	Обучающийся слабо знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает о методах интерпретации и представления полученных экспериментальных данных научной общественности
Б1.О.01 -У.4	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.01 -Н.4	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-2ук-4 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.01 -З.5	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.01 -У.5	Обучающийся не умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных	Обучающийся слабо умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных
Б1.О.01 -Н.5	Обучающийся не владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся слабо владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся свободно владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий

ИД-1_{ОПК-4} 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.01 -З.6	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.01 -У.6	Обучающийся не умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных	Обучающийся слабо умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет применять современные коммуникативные технологии при интерпретации и представлении полученных в ходе проведения экспериментальных исследований данных
Б1.О.01 -Н.6	Обучающийся не владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся слабо владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий	Обучающийся свободно владеет навыками защищать полученные экспериментальным путем данных на научных конференциях с использованием современных коммуникативных технологий

ИД-1пко-3 Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.01 -З.7	Обучающийся не знает о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных	Обучающийся слабо знает о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает о методиках проведения экспериментов и статистической обработке полученных экспериментальных данных
Б1.О.01 -У.7	Обучающийся не умеет обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных	Обучающийся слабо умеет обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных	Обучающийся умеет обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет обоснованно выбирать рациональную методику проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных
Б1.О.01 -Н.7	Обучающийся не владеет навыками проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных	Обучающийся слабо владеет навыками проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных	Обучающийся свободно владеет навыками проведения статистической обработки полученных экспериментальных данных

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. — Челя-

бинск: 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», 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. Опрос 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"> - Основные источники априорной информации. - Критерии выбора экспертов при использовании метода экспертных оценок. - Цели и задачи экспериментальных исследований. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
	<ul style="list-style-type: none"> - Патентный поиск. - Установление уровня техники по рассматриваемому вопросу. - Задачи сбора априорной информации об объекте исследования. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-2 _{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
	<ul style="list-style-type: none"> - Алгоритм проведения инженерного эксперимента. - Задачи решаемые в ходе проведения инженерного эксперимента. - Интерпретация результатов инженерного эксперимента. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-3 _{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.
	<ul style="list-style-type: none"> - Графическая интерпретация результатов инженерного эксперимента. - Интерпретация эксперимента реализованного по плану ПФЭ. - Интерпретация эксперимента реализованного по плануДФЭ. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-5 _{УК-2} 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"> - Интерпретация эксперимента реализованного по ОЦКП. - Представление результатов экспериментальных исследований в доступной для понимания форме. - Использование методов оптимизации. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-2 _{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.
	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ результатов эксперимента. - Оценка весомости факторов, влияющих на критерий оптимизации. - Использование поверхностей отклика для интерпретации результатов экспериментальных исследований. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии. 	ИД-1 _{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы
	<ul style="list-style-type: none"> - Построение графиков линий равного уровня. - Использование графиков линий равного уровня для интерпретации результатов экспериментальных исследований. 	ИД-1 _{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и ис-

- Раскодировка уравнений регрессии. - Приборное оснащение экспериментов в агроинженерии.	пытаний, анализиру- ет их результаты
---	---

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"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
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"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Расчетное задание

Реферат используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины.

№	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 компетен-	

	ций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>Произвести обработку двухфакторного активного эксперимента Варианты заданий, методика и примеры расчетов представлены в методических указаниях:</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>ИД-1_{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>ИД-2_{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3_{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>ИД-5_{УК-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>ИД-1_{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы</p> <p>ИД-1_{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты</p>

--	--	--

Расчетное задание оценивается «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется студенту после представления расчетного задания преподавателю и его проверки.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.
Оценка 4 (хорошо)	- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ; - имеются незначительные ошибки, не влияющие на правильное решение задания.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются отклонения от предъявляемых требований. - методика решения задачи выполнена логически правильно, но получен неверный результат.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются существенные отклонения от предъявляемых требований; - в методике решения задания нарушена логика, получен неверный ответ.

4.1.3. Контрольная работа

Расчетное задание используется для оценки умений обучающихся применять полученные знания по заранее определенной методике по отдельным темам дисциплины. Преподаватель выдает каждому обучающемуся вариант задания, в соответствии с которым необходимо самостоятельно выполнить расчеты по определенной методике.

№	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.	Варианты заданий, методика и примеры расчетов для выполнения контрольной работы представлены в методических указаниях: 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:	ИД-1ук-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИД-2ук-1 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников ин-

	<p>http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/262.pdf</p>	<p>формации.</p> <p>ИД-3_{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>ИД-5_{УК-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>ИД-1_{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы</p> <p>ИД-1_{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты</p>
2.	<p>Варианты заданий, методика и примеры расчетов для выполнения контрольной работы представлены в методических указаниях:</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>ИД-1_{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>ИД-2_{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3_{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>ИД-5_{УК-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Представляет результаты академической и</p>

		профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. ИД-1 _{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы ИД-1 _{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты
--	--	--

Контрольная работа оценивается «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется студенту после представления расчетного задания преподавателю и его проверки.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; - методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ; - имеются незначительные ошибки, не влияющие на правильное решение задания.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются отклонения от предъявляемых требований. - методика решения задачи выполнена логически правильно, но получен неверный результат.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - исходные данные и решение задания оформлены неаккуратно, имеются существенные отклонения от предъявляемых требований; - в методике решения задания нарушена логика, получен неверный ответ.

4.1.4. 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.	Что такое поверхность отклика? 1. Графическая интерпретация регрессионной модели; 2. График, отражающий степень влияния факторов на критерий оптимизации; 3. Графическая интерпретация зависимости критерия оптимизации от контролируемых факторов.	ИД-1УК-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
2.	Для чего производится раскодировка уравнения регрессии? 1. Для использования в инженерных расчетах; 2. Для проверки модели на адекватность; 3. для исключения статистически незначимых коэффициентов.	
3.	С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии? 1) для исключения статистически незначимых коэффициентов; 2) для добавления коэффициентов в уравнение; 3) с целью приведения уравнения регрессии к каноническому виду.	
4.	На каких уровнях варьируются факторы при реализации планов полных факторных экспериментов? 1) нижний и верхний; 2) нижний и основной; 3) нижний, основной и верхний.	
5.	Каково обязательное условие для реализации планов дробных факторных экспериментов? 1) незначимость коэффициентов при факторах парного взаимодействия; 2) значимость коэффициентов при факторах факторов парного взаимодействия; 3) варьирование управляемых факторов на трех уровнях.	
6.	Какие типы факторов выделяются в теории планирования эксперимента? 1) управляемые, контролируемые, неуправляемые и неконтролируемые; 2) управляемые, контролируемые; 3) управляемые, контролируемые, малозначимые.	ИД-2УК-1 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.
7.	Назовите основную цель реализации ортогональных центральных композиционных планов? 1) повысить точность модели; 2) усложнить модель; 3) использовать модель в инженерных целях.	
8.	Назовите основную цель реализации ортогональных центральных композиционных планов? 1) повысить точность модели; 2) усложнить модель; 3) использовать модель в инженерных целях.	
9.	Как можно повысить точность регрессионной модели? 1) уменьшить диапазон варьирования; 2) увеличить диапазон варьирования; 3) провести эксперимент в другой области факторного пространства.	

10.	<p>Если модель описывается полиномом первой степени, то каким образом будет выглядеть поверхность отклика?</p> <p>1) в виде плоскости; 2) в виде седлообразной поверхности; 3) в виде поверхности имеющий ярко выраженный оптимум.</p>	
11.	<p>По какому критерию производится оценка воспроизводимости опытов?</p> <p>1) критерий Кохрена; 2) t-критерий Стьюдента; в 3) F-критерий Фишера.</p>	ИД-3ук-1 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.
12.	<p>По какому критерию производится оценка адекватности модели?</p> <p>1) критерий Кохрена. 2) t-критерий Стьюдента. 3) F-критерий Фишера.</p>	
13.	<p>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на нижнем уровне?</p> <p>1) -1. 2) 0. 3) +1.</p>	
14	<p>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на верхнем уровне?</p> <p>а) -1. б) 0. в) +1.</p>	
15	<p>Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на основном уровне?</p> <p>а) -1. б) 0. в) +1.</p>	
16	<p>Какие типы факторов выделяются в теории планирования эксперимента?</p> <p>1) управляемые, контролируемые, неуправляемые и неконтролируемые. 2) управляемые, контролируемые. 3) управляемые, контролируемые, малозначимые.</p>	ИД-5ук-2 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.
17	<p>Назовите основную цель реализации ортогональных центральных композиционных планов?</p> <p>1) повысить точность модели. 2) усложнить модель. 3) использовать модель в инженерных целях.</p>	
18	<p>Назовите основную цель реализации планов дробного факторного эксперимента?</p> <p>1) для ввода дополнительных управляемых факторов. 2) усложнить модель. 3) использовать модель в инженерных целях.</p>	

19	<p>Для чего применяется критерий Кохрена?</p> <p>1) Для проверки воспроизводимости опытов.</p> <p>2) Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии.</p> <p>3) Для проверки адекватности модели.</p>	
20	<p>Для чего применяется t-критерий Стьюдента?</p> <p>1) Для проверки воспроизводимости опытов.</p> <p>2) Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии.</p> <p>3) Для проверки адекватности модели.</p>	
21	<p>Для чего применяется F-критерий Фишера?</p> <p>1) Для проверки воспроизводимости опытов.</p> <p>2) Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии.</p> <p>3) Для проверки адекватности модели.</p>	
22	<p>В каком случае удобно использовать уравнение регрессии записанное в кодированном виде?</p> <p>1) Для использования в инженерных расчетах.</p> <p>2) Для оценки весомости факторов.</p> <p>3) Для построения поверхности отклика.</p>	
23	<p>По какому критерию производится оценка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии?</p> <p>1) критерий Кохрена.</p> <p>2) t-критерий Стьюдента.</p> <p>3) F-критерий Фишера.</p>	
24	<p>Для чего применяется регрессионный анализ способом наименьших квадратов?</p> <p>1) для аппроксимации опытных данных.</p> <p>2) для определения ошибки опыта.</p> <p>3) для повышения точности эксперимента.</p>	
25	<p>Для чего применяется регрессионный анализ способом наименьших квадратов?</p> <p>1) для аппроксимации опытных данных.</p> <p>2) для определения ошибки опыта.</p> <p>3) для повышения точности эксперимента.</p>	
26	<p>Что в уравнении вида $y(x)=a+bx$ является независимой переменной?</p> <p>1) a</p> <p>2) x</p> <p>3) y</p>	ИД-1опк-4 Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы
27	<p>Что в уравнении вида $y(x)=a+bx$ является зависимой переменной?</p> <p>1) a</p> <p>2) x</p> <p>3) y</p>	

28	<p>Что в уравнении вида $y(x)=a+bx$ является коэффициентом регрессии?</p> <p>1) a 2) x 3) y</p>	
29	<p>Исходя из вида уравнения регрессии определите сколько управляемых факторов в эксперименте? уравнение: $y=a+a_1x_1+ a_2x_2+ a_3x_3$</p> <p>1) 2 2) 3 3) 1</p>	
30	<p>Исходя из вида уравнения регрессии определите какой из факторов наиболее значимый? уравнение: $y=80+30x_1+10x_2-45x_3$</p> <p>1) 2 2) 3 3) 1</p>	
31	<p>С какой целью используется метод "крутого восхождения" по поверхности отклика?</p> <p>1) для определения зоны оптимума. 2) для повышения точности эксперимента. 3) для исключения малозначимых факторов</p>	ИД-1ПКО-3 Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты
32	<p>Что такое симплекс-метод?</p> <p>1) Метод применяемых для поиска экстремума целевой функции 2) Метод отсева грубых ошибок опыта 3) Метод аппроксимации экспериментальных данных</p>	
33	<p>К какому типу поиска экстремума целевой функции относится метод Гаусса-Зайделя?</p> <p>1) градиентный. 2) координатного поиска. 3) комбинированный.</p>	
34	<p>К какому типу поиска экстремума целевой функции относится метод сканирования?</p> <p>1) градиентный. 2) координатного поиска. 3) комбинированный.</p>	
35	<p>К какому типу поиска экстремума целевой функции относится метод "крутого восхождения" по поверхности отклика?</p> <p>1) градиентный. 2) координатного поиска. 3) комбинированный.</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)
--------------	---

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, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде 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 style="text-align: center;">Первый семестр</p> <p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы и особенности экспериментов в агроинженерии. 2. Что такое априорная информация? 3. С какой целью перед экспериментами необходимо произвести сбор априорной информации? 	ИД-1 _{УК-1} Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

<p>4. Какими показателями оценивается качество работы зерноуборочных комбайнов?</p> <p>5. Назовите основное оборудование, которое необходимо использовать для оценки качества работы зерноуборочных комбайнов.</p> <p>6. Какими показателями оценивается качество работы посевных машин?</p> <p>7. Перечислите основное оборудование, которое необходимо использовать для оценки качества работы посевных машин.</p> <p>8. Какими показателями оценивается качество работы почвообрабатывающих машин?</p> <p>9. Перечислите основное оборудование, которое необходимо использовать для оценки качества работы почвообрабатывающих машин.</p> <p>10. С какой целью производится тарировка датчиков.</p> <p>12. Приведите алгоритм проведения эксперимента при тензометрировании сельскохозяйственной машин.</p> <p>13. Перечислите основные энергетические показатели МТА, которые определяются при испытаниях.</p> <p>14. Каким образом экспериментально определить уплотняющее воздействие движителей МТА на почву?</p> <p>15. Каким образом экспериментально определить буксование ведущих колес МТА?</p>	<p>ИД-2_{УК-1} Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>ИД-3_{УК-1} Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>ИД-5_{УК-2} Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>ИД-1_{ОПК-4} Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы</p> <p>ИД-1_{ПКО-3} Выбирает методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует их результаты</p>
<p style="text-align: center;">Второй семестр</p> <p>Вопросы к экзамену</p> <p>1. Перечислите и назовите практическое применение основных статистических характеристик характеристик. Приведите примеры.</p> <p>2. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием планов ПФЭ.</p> <p>3. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием планов ДФЭ.</p> <p>4. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием ОЦКП.</p> <p>5. Методика построения графиков линий равного уровня.</p> <p>6. С какой целью производится раскодировка уравнения регрессии. Приведите пример.</p> <p>7. С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов в уравнении регрессии.</p> <p>8. Каким образом можно повысить точность регрессионной модели?</p> <p>9. Что включает в себя графическая интерпретация результатов эксперимента, проведенного в соответствии с теорией планирования?</p> <p>10. Что такое звездная точка?</p> <p>11. Каким критерием оценивается воспроизводимость опытов? Методика определения данного критерия.</p> <p>12. Каким критерием оценивается статистическая значимость коэффициентов уравнения регрессии? Методика определения данного критерия.</p> <p>13. Каким критерием оценивается адекватность уравнения</p>	

	<p>регрессии? Методика определения данного критерия.</p> <p>14. Приведите формулы для перевода раскодировки уравнения регрессии.</p> <p>15. Что такое свойство ортогональности?</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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

