

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шатин Иван Андреевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 31.05.2023 14:31:47  
Уникальный идентификатор:  
da057a02db1732c5528ebed3a8e21c9119d58781

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

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института Агроинженерии

 И.А. Шатин

25 апреля 2023 г.

Кафедра «Энергообеспечения и автоматизации технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.02 Моделирование в агроинженерии**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Программа подготовки **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск  
2023

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в агроинженерии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, программа подготовки - **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**.

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) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент

Захахатнов В.Г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«6» апреля 2023 г. (протокол №6).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института Агроинженерии

«21» апреля 2023 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии института Агроинженерии кандидат технических наук

Лещенко Е.А.

Директор научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижения .....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП.....	6
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	9
4.1.	Содержание дисциплины.....	9
4.2.	Содержание лекций.....	10
4.3.	Содержание лабораторных занятий.....	12
4.4.	Содержание практических занятий.....	14
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	14
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	15
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	16
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	16
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	16
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
	<b>Приложение.</b> Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	18
	Лист регистрации изменений.....	43

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

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки по направлению 35.04.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательской, технологической, педагогической.

#### Цель дисциплины

- Научить разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы;
- Привить способен видеть образ результата своей деятельности;
- Научить организовывать и координировать работу участников проекта;
- Сформировать способность предлагать возможные пути решения поставленной задачи;
- Научить использованию методов решению задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

#### Задачи дисциплины

- Сформировать способность формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты проекта и возможные сферы их применения;
- Научить планировать последовательность шагов для достижения ожидаемого результата;
- Научить способствовать конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов при совместной работе над проектом;
- Научить внедрять в практику результаты проекта;
- Научить методам решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

### 1.2 Компетенции и индикаторы их достижения

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1УК-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	знания	Обучающийся должен знать принципы построения математических моделей технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.1)
	умения	Обучающийся уметь выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи (Б1.О.02-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками проверки адекватности полученной математической модели. (Б1.О.02-Н.1)
	знания	Обучающийся должен знать последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.2)
ИД-2 УК-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	умения	Обучающийся должен уметь производить оптимизацию математической модели методом крутого

		восхождения (Б1.О.02-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса. (Б1.О.02-Н.2)
ИД-3УК-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	знания	Обучающийся должен знать объем работ при получении модели технологического процесса. (Б1.О.02-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса (Б1.О.02-У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками оценки необходимого времени на проведение натуральных экспериментов, связанных с получением математической модели (Б1.О.02-Н.3)
ИД-4УК-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	знания	Обучающийся должен знать потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса (Б1.О.02-3.4)
	умения	Обучающийся должен уметь организовывать работу по получению математической модели технологического процесса (Б1.О.02-У4)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами (Б1.О.02-Н.4)
ИД-6 УК-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	знания	Обучающийся должен знать практическую ценность математической модели технологического процесса (Б1.О.02-3.5)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве (Б1.О.02-У.5)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса (Б1.О.02-Н.5)

ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ОПК-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	знания	Обучающийся должен знать методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.6)

	умения	Обучающийся должен уметь внедрять системы автоматического управления для технической модернизации сельскохозяйственного производства (Б1.О.02-У.6)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК (Б1.О.02-Н.6)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» относится к основной профессиональной образовательной программе магистратуры.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Дисциплина изучается:

- очная 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	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*</b>	<b>126</b>	<b>36</b>
<i>Лекции (Л)</i>	<i>56</i>	<i>16</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>14</i>	<i>16</i>
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	<i>56</i>	<i>4</i>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>135</b>	<b>239</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>13</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				
			Контактная работа			7	8
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1							

1	Модель, объект моделирования. Цели и задачи моделирования.	6	2	2		2	
2	Виды моделей. Процесс и способы моделирования.	7	2	2		3	
3	Статистические способы обработки экспериментальных данных. Первичная обработка. Среднее, мода, медиана, дисперсия	11	2	2	2	5	
4	Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Понятие регрессии, корреляции, факторный анализ.	11	2	2	2	5	
5	Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов	9	2	2		5	
6	Случайные величины. Распределения случайных величин. Генеральная совокупность, доверительное оценивание	11	2	2	2	5	
7	Центральная предельная теорема. Практическая интерпретация	9	2	2		5	
8	Основы планирования экспериментов. Функция отклика, факторы, кодирование факторов, регрессионная модель	9	2	2		5	
9	Выбор уровней факторов. Выбор модели	9	2	2		5	
10	Полный факторный эксперимент (ПФЭ), матрица планирования. Свойства ПФЭ. Расчет коэффициентов регрессии.	9	2	2	2	5	
11	Применение параметрических критериев для проверки гипотез при планировании эксперимента	9	2	2	2	5	
12	Ошибки измерения функции отклика и факторов. Систематические, случайные ошибки, статистическая ошибка.	9	2	2		5	
13	Планирование эксперимента. Пример реализации полного факторного эксперимента	9	2	2		5	
14	Расчет коэффициентов регрессии. Проверка модели на адекватность.	11	2	2	2	5	

Раздел 2							
15	Концепция 3D моделирования. САПР создания 3D модели, расчеты нагрузок, технология изготовления.	11	2	2	2	5	
16	Интерфейс программы Компас.(1)	9	2	2		5	
17	Настройки программы САПР	9	2	2		5	
18	Работа с эскизом. Инструменты эскиза, создание эскиза, нанесение размеров, взаимосвязи объектов эскиза..(2)	9	2	2		5	
19	Работа с эскизом. Взаимосвязи объектов эскиза, определение эскиза, массивы, зеркальное отображение, перемещение эскиза, масштабирование эскиза.(3)	9	2	2		5	
20	Создание детали. Элементы на основе эскиза, прикладные элементы. Инструменты меню «Элементы». «Бобышка-вытянуть», «Вырезать»(4)	9	2	2		5	
21	Создание детали. «Бобышка по траектории», инструмент «резьба», работа с инструментами «массивы», добавление материала, инструмент «Измерить» (5)	9	2	2		5	
22	Создание сборки. Добавление компонентов, Условия сопряжений, работа с массивами, вырезы в сборках (6)	9	2	2		5	
23	Конфигурация деталей и сборок (7)	9	2	2		5	
24	Создание чертежей. Виды, разрезы, местные виды, вырывы, осевые линии, добавление размеров (8)	9	2	2		5	
25	Создание сборочных чертежей и спецификаций(9)	9	2	2		5	
26	Расчет на прочность консольной балки (10)	9	2	2		5	
27	Создание анимации разнесения сборки (11)	9	2	2		5	
28	Создание анимации движения сборки (12)	9	2	2		5	
	Общая трудоемкость	288	56	56	14	135	27



## Заочная форма обучения

№ те- мы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				
			Контактна работа			7	8
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Виды моделирования. Классификация моделей. Назначение моделей и процесс моделирования.	33	2	2	-	29	
2	Модели, полученные по экспериментальным данным. Статистические способы обработки экспериментальных данных. Метод МНК.	34	2	2	-	30	
3	Линейная регрессия. Полиномиальная модель. Вычисление коэффициентов регрессии. Оценка модели.	36	2	2	2	30	
4	Статистический анализ уравнения регрессии. Проверка модели на адекватность. Погрешность регрессионной модели.	34	2	2	-	30	
5	Анализ регрессионной модели. Визуализация поверхности отклика. Оптимизация функции отклика	34	2	2	-	30	
6	3 D моделирование. Концепция и САПР 3D моделирования. Программный пакет КОМПАС.	36	2	2	2	30	
7	Моделирование детали, сборки, чертежа. Дерево проекта. Создание сборки из деталей. Создание детали на основе сборки.	34	2	2	-	30	
8	Моделирование физических процессов нагружения детали.	34	2	2	-	30	
	<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>239</b>	<b>13</b>

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

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

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

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

#### 4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Моделирование как способ прогнозирования процессов. Определение и классификация моделей по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сфере применения моделей. Обзор САПР для моделирования в различных сферах. Моделирование на основе экспериментальных данных. Моделирование на основе планирования экспериментов. Методология, Цели и задачи. Виды моделей. Процесс и способы моделирования. Случайные величины. Распределения случайных величин. Генеральная совокупность, доверительное оценивание. Статистические способы обработки экспериментальных данных. Первичная обработка. Среднее, мода, медиана, дисперсия. Центральная предельная теорема. Практическая интерпретация. Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Понятие регрессии, корреляции, факторный анализ. Общие понятия о планировании эксперимента. Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов. Основы планирования экспериментов. Функция отклика, факторы, кодирование факторов, регрессионная модель. Выбор уровней факторов. Выбор модели. Полиномиальная регрессионная модель. Вычисление коэффициентов регрессионной модели. Проверка значимости коэффициентов регрессионной модели. Проверка адекватности модели по F- критерию. Оценка погрешности регрессионной модели. Ошибки измерения функции отклика и факторов. Систематические, случайные ошибки, статистическая ошибка. Оптимизация зависимой переменной. Оценка зависимой переменной по факторному пространству.

Раздел 2. САПР 3D проектирования. Назначение, функции. Цели и задачи. Концепция 3D проектирования, дерево проекта. Инструменты эскиза. Инструменты элементов. Инструменты Dim Expert. Проектирование твердотельной детали. Проектирование детали из листового металла. Проектирование многотельной детали. Проектирование сварных изделий. Создание сборки. Проектирование детали на основе сборки. Анимация сборки. Прочностные расчеты, моделирование нагружения деталей. Создание чертежей деталей. Создание чертежей сборок.

## 4.2. Содержание лекций

### Очная форма обучения

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	+
1	Модель, объект моделирования. Цели и задачи моделирования.	2	+
2	Виды моделей. Процесс и способы моделирования.	2	+
3	Статистические способы обработки экспериментальных данных. Первичная обработка. Среднее, мода, медиана, дисперсия	2	+
4	Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Понятие регрессии, корреляции, факторный анализ.	2	+
5	Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов	2	+
6	Случайные величины. Распределения случайных величин. Генеральная совокупность, доверительное оценивание	2	+
7	Центральная предельная теорема. Практическая интерпретация	2	+
8	Основы планирования экспериментов. Функция отклика, факторы, кодирование факторов, регрессионная модель	2	+
9	Выбор уровней факторов. Выбор модели	2	+
10	Полный факторный эксперимент (ПФЭ), матрица планирования. Свойства ПФЭ. Расчет коэффициентов регрессии.	2	+
11	Применение параметрических критериев для проверки гипотез	2	+

	при планировании эксперимента		
12	Дробный факторный эксперимент. Дробная реплика, генерирующее соотношение.	2	+
13	Ошибки измерения функции отклика и факторов. Систематические, случайные ошибки, статистическая ошибка.	2	+
14	Планирование эксперимента. Пример реализации полного факторного эксперимента	2	+
15	Расчет коэффициентов регрессии. Проверка модели на адекватность	2	+
16	Концепция 3D моделирования. САПР создания 3D модели, функционал программ 3D моделирования	2	+
17	Интерфейс программ 3D моделирования.(1)	2	+
18	Работа с эскизом. Инструменты эскиза, создание эскиза, нанесение размеров, взаимосвязи объектов эскиза..(2)	2	+
19	Работа с эскизом. Взаимосвязи объектов эскиза, определение эскиза, массивы, зеркальное отображение, перемещение эскиза, масштабирование эскиза.(3)	2	+
20	Трехмерный эскиз. Инструменты, создание 3D моделей на основе трехмерного эскиза.	2	+
21	Создание детали. Элементы на основе эскиза, прикладные элементы. Инструменты меню «Элементы». «Бобышка-вытянуть», «Вырезать»(4)	2	+
22	Создание детали. «Бобышка по траектории», инструмент «резьба», работа с инструментами «массивы», добавление материала. Инструменты меню «Анализировать» (5)	2	+
23	Создание сборки. Добавление компонентов, Условия сопряжений, работа с массивами, вырезы в сборках (6)	2	+
24	Конфигурация деталей и сборок (7). Моделирование деталей в контексте сборки. Использование опорных эскизов.	2	+
25	Тонкостенный металл. Инструменты, создание деталей из тонкостенного металла.	2	+
26	Чертежи. Способы создания чертежей. Виды, разрезы, местные виды, вырывы, осевые линии, добавление размеров (8)	2	+
27	Создание сборочных чертежей и спецификаций(9)	2	+
28	Прочностные расчеты. Определение массовых характеристик изделия. Пример расчета на прочность консольной балки (10)	2	+
	<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>15%</b>

### Заочная форма обучения

№ пп	Наименование и содержание лекции	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	
1	Виды моделирования. Классификация моделей по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сфере применения моделей.. Назначение моделей и процесс моделирования. Обзор САПР для моделирования в различных сферах.	2	
2	Модели, полученные по экспериментальным данным. Статистические способы обработки экспериментальных данных. Моделирование на основе планирования экспериментов. Методология, цели и	2	+

	задачи. Общие понятия о планировании эксперимента. Статистические способы обработки экспериментальных данных. Метод МНК, линейная регрессия..		
3	Линейная регрессия. Полиномиальная модель. Вычисление коэффициентов регрессии. Проверка значимости коэффициентов регрессионной модели. Проверка адекватности модели по F- критерию..	2	+
4	Статистический анализ уравнения регрессии. Проверка модели на адекватность. Погрешность регрессионной модели.	2	+
5	Анализ регрессионной модели. Визуализация поверхности отклика. Оптимизация функции отклика	2	
6	САПР 3D моделирования. Цели и задачи. Концепция моделирования, дерево проекта. Инструменты моделирования. Интерфейс программ 3D моделирования.	2	+
7	Моделирование детали. Эскиз, инструменты эскиза. Моделирование детали на основе эскиза. Инструменты меню «Элементы».	2	+
8	Создание сборки из деталей. Добавление детали в сборку, сопряжения деталей. Создание детали в контексте сборки.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>15%</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий Очная форма обучения

№ пп	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	+
1	Модель, объект моделирования. Цели и задачи моделирования.	2	+
2	Виды моделей. Процесс и способы моделирования.	2	+
3	Статистические способы обработки экспериментальных данных. Первичная обработка. Среднее, мода, медиана, дисперсия	2	+
4	Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Понятие регрессии, корреляции, факторный анализ.	2	+
5	Линейные регрессионные модели. Метод наименьших квадратов	2	+
6	Случайные величины. Распределения случайных величин. Генеральная совокупность, доверительное оценивание	2	+
7	Центральная предельная теорема. Практическая интерпретация	2	+
8	Основы планирования экспериментов. Функция отклика, факторы, кодирование факторов, регрессионная модель	2	+
9	Выбор уровней факторов. Выбор модели	2	+
10	Полный факторный эксперимент (ПФЭ), матрица планирования. Свойства ПФЭ. Расчет коэффициентов регрессии.	2	+
11	Применение параметрических критериев для проверки гипотез при планировании эксперимента	2	+
12	Дробный факторный эксперимент. Дробная реплика, генерирующее соотношение.	2	+
13	Ошибки измерения функции отклика и факторов. Систематические, случайные ошибки, статистическая ошибка.	2	+
14	Планирование эксперимента. Пример реализации полного фактор-	2	+

	ного эксперимента		
15	Расчет коэффициентов регрессии. Проверка модели на адекватность	2	+
16	Интерфейс программы 3D моделирования. Создание эскиза. Инструменты эскиза.	6	+
17	Работа с эскизом. Инструменты эскиза, нанесение размеров, взаимосвязи объектов эскиза.(2)	4	+
18	Работа с эскизом. Взаимосвязи объектов эскиза, определение эскиза, массивы, зеркальное отображение, перемещение эскиза, масштабирование эскиза.(3)	2	+
19	Трехмерный эскиз. Инструменты эскиза. Пример трехмерного эскиза.	2	+
20	Создание детали. Элементы на основе эскиза. Инструменты меню «Элементы». «Бобышка-вытянуть», «Вырезать»(4)	2	+
21	Создание детали. «Бобышка по траектории», инструмент «резьба», работа с инструментами «массивы», инструмент «Измерить» (5)	2	+
22	Создание сборки. Добавление компонентов, Условия сопряжений, работа с массивами, вырезы в сборках (6)	2	+
23	Моделирование деталей в контексте сборки.	2	+
24	Детали из тонкостенного металла. Инструменты, моделирование с использованием инструментов тонкостенного металла.	2	+
25	Моделирование электрического шкафа.	2	+
26	Чертежи. Способы создания чертежей. Виды, разрезы, местные виды, вырывы, осевые линии, добавление размеров на примере электрического шкафа. (8)	2	+
27	Создание сборочных чертежей и спецификаций(9).	2	+
28	Прочностные расчеты. Пример определения деформаций балки под нагрузкой. (10)	2	+
	<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>15%</b>

### Заочная форма обучения

№ пп	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	2	3	
1	Обзор САПР для моделирования в различных сферах. Знакомство с интерфейсом САПР 3D моделирования	2	+
2	Составление матрицы планирования ПФЭ. Кодирование факторов. Метод МНК, линейная регрессия. Проверка данных на выбросы, на однородность дисперсий.	2	+
3	Вычисление коэффициентов регрессии. Проверка значимости коэффициентов регрессионной модели. Проверка адекватности модели по F- критерию..	2	+
4	Статистический анализ уравнения регрессии. Погрешность регрессионной модели.	2	+
5	Анализ регрессионной модели. Визуализация поверхности отклика в Mathcad/	2	+

6	Концепция проектирования 3D, дерево проекта. Инструменты проектирования.	2	+
7	Проектирование детали. Создание сборки из деталей. Создание детали на основе сборки.	2	+
8	Моделирование физических процессов нагружения детали.	2	+
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>15%</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Статистическая первичная обработка данных в Mathcad. Среднее, мода, медиана, дисперсия.	2	
2	Методы вторичной статистической обработки результатов эксперимента. Сравнение двух выборок. Проверка однородности дисперсий	2	
3	Генеральная совокупность, доверительное оценивание по малой выборке.	2	
4	Составление матрицы ПФЭ. Расчет коэффициентов регрессии.	2	+
5	Проверка данных на выбросы, проверка однородности дисперсий	2	+
6	Проверка значимости коэффициентов регрессии	2	+
7	Проверка модели на адекватность	2	+
<b>Итого</b>		<b>14</b>	<b>15%</b>

#### Заочная форма обучения

№ пп	Наименование практических занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Оформление отчета по результатам вычислений коэффициентов регрессии в Mathcad	2	+
2	Изучение интерфейса и настроек программы САПР 3D.	2	+
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>15%</b>

#### 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 очной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	45	20	
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	45	50	
Выполнение курсового проекта	-		
Выполнение курсовой работы	-		
Выполнение контрольной работы	-	70	
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	25	80	

Подготовка индивидуальных письменных работ (если предусмотрено программой)			
Подготовка к промежуточной аттестации	8	19	
<b>Итого</b>	<b>135</b>	<b>239</b>	

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ темы	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов		
		по очной форме	по заочной форме	по очно-заочной форме
1	Классификация моделей. Назначение моделей. Имитационное моделирование	10	14	
2	Применение метода МНК для случая линейной регрессии.	15	24	
3	Вычисление коэффициентов полиномиальной регрессионной модели.	15	24	
4	Статистический анализ регрессионной модели	18	34	
5	Оценка погрешности регрессионной модели	18	34	
6	Интерфейс программы 3D моделирования.	10	24	
7	Изучение инструментов отрисовки	12	24	
8	Изучение инструментов сборки	8	14	
9	Составление чертежа детали на основе 3 D модели	8	14	
10	Моделирование физических процессов нагружения детали.	15	33	
	<b>Итого:</b>	<b>135</b>	<b>239</b>	

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

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

1. Методические указания. Моделирование аналоговых электронных схем в среде Electronics Workbench. [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура . Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/88.pdf> Доступ из сети интернет

<http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/88.pdf>

2. Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети

<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/91.pdf> Доступ из сети интернет

<http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/91.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 №1.

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

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

### **Основная:**

1. Березовская Е.А. Имитационное моделирование : Учеб. пособие / Березовская Е.А. ; Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного Федерального университета . 2018. - 76 с [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496>
2. Эльберг М.С. Имитационное моделирование : учеб. Пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 128с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147>.

### **Дополнительная:**

1. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А.Коробова, Ю.В.Бугаев, С.Н.Черняева, Ю.А.Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>.
2. Буканова, Т.С. Моделирование систем управления : учебное пособие / Т.С.Буканова, М.Т.Алиев ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 144 с [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694>.

### **Периодические издания:**

«Информационно управляющие системы», «Моделирование систем и процессов», «Моделирование и анализ данных».

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

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

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

1. Методические указания. Моделирование аналоговых электронных схем в среде Electronics Workbench. [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06

Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура . Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/88.pdf> Доступ из сети интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/88.pdf>

2. Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/91.pdf> Доступ из сети интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/91.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).
- My TestX10.2.

Программное обеспечение: APM WinMachine, Kompas, AutoCad, MS Office, Windows.

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

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

1. 119э Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

2. 106э Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций.

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

1. Помещение №303э для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

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

1. Стенд «Автоматика» - бшт.

***ПРИЛОЖЕНИЕ***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	20
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	21
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	24
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	25
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	25
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	25
4.1.2.	Оценивание отчета по лабораторной работе	28
4.1.3.	Тестирование	30
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	35
4.2.1.	Зачет	35
4.2.2.	Экзамен	38

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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Обучающийся должен знать принципы построения математических моделей технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.1)	Обучающийся уметь выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи (Б1.О.02-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками проверки адекватности полученной математической модели. (Б1.О.02-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование	1. Экзамен 2. Зачет
ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.	Обучающийся должен знать последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.2)	Обучающийся должен уметь производить оптимизацию математической модели методом крутого восхождения (Б1.О.02-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса. (Б1.О.02-Н.2)	Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование	1. Экзамен 2. Зачет
ИД-3 <sub>УК-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.	Обучающийся должен знать объем работ при получении модели технологического процесса. (Б1.О.02-3.3)	Обучающийся должен уметь формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса (Б1.О.02-У.3)	Обучающийся должен владеть навыками оценки необходимого времени на проведение натурных экспериментов, связанных с получением математической модели (Б1.О.02-Н.3)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование	1. Экзамен 2. Зачет
ИД-4 <sub>УК-2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся должен знать потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса (Б1.О.02-3.4)	Обучающийся должен уметь организовывать работу по получению математической модели технологического процесса (Б1.О.02-У4)	Обучающийся должен владеть навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами (Б1.О.02-Н.4)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование	1. Экзамен 2. Зачет

ИД-6 <sub>ук-2</sub> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).	Обучающийся должен знать практическую ценность математической модели технологического процесса (Б1.О.02-3.5)	Обучающийся должен уметь использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве (Б1.О.02-У.5)	Обучающийся должен владеть навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса (Б1.О.02-Н.5)	Ответ на практическом занятии; 2.Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование	1.Экзамен 2. Зачет
---	--	--	---	--	-----------------------

ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 <sub>опк-3</sub> Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся должен знать методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК (Б1.О.02-3.6)	Обучающийся должен уметь внедрять системы автоматического управления для технической модернизации сельскохозяйственного производства (Б1.О.02-У.6)	Обучающийся должен владеть навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК (Б1.О.02-Н.6)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Отчет по лабораторной работе; 3. Тестирование и т.д.	1.Экзамен 2. Зачет

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

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

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.О.02.3.1)	Обучающийся не знает принципы построения математических моделей технологических процессов	Обучающийся слабо знает принципы построения математических моделей технологических процессов	Обучающийся знает принципы построения математических моделей технологических процессов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципы построения математических моделей технологических процессов
(Б1.О.02-У.1)	Обучающийся не умеет выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи	Обучающийся слабо умеет выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи	Обучающийся умеет выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи с незначительными	Обучающийся умеет выбирать стратегию моделирования должен в зависимости от поставленной задачи

			затруднениями	
(Б1.О.02-Н.1)	Обучающийся не владеет навыками проверки адекватности полученной математической модели	Обучающийся слабо владеет навыками проверки адекватности полученной математической модели	Обучающийся владеет навыками проверки адекватности полученной математической модели с незначительными затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками проверки адекватности полученной математической модели
ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата				
(Б1.О.02-3.2)	Обучающийся не знает последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК	Обучающийся слабо знает последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК	Обучающийся знает последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает последовательность шагов получения моделей технологических процессов АПК.
(Б1.О.02-У.2)	Обучающийся не умеет производить оптимизацию математической модели методом крутого восхождения	Обучающийся слабо умеет производить оптимизацию математической модели методом крутого восхождения	Обучающийся умеет производить оптимизацию математической модели методом крутого восхождения с незначительными затруднениями.	Обучающийся умеет производить оптимизацию математической модели методом крутого во
(Б1.О.02-Н.2)	Обучающийся не владеет навыками итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса.	Обучающийся слабо владеет навыками оценки итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса.	Обучающийся владеет навыками итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса. с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками итерационного моделирования для определения оптимальных параметров технологического процесса.
ИД-3 <sub>УК-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения				
(Б1.О.02-3.3)	Обучающийся не знает объем работ при получении модели технологического процесса	Обучающийся слабо знает объем работ при получении модели технологического процесса	Обучающийся знает объем работ при получении модели технологического процесса с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает объем работ при получении модели технологического процесса
(Б1.О.02-У.3)	Обучающийся не умеет формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса	Обучающийся слабо умеет формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса	Обучающийся умеет формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет формировать план-график выполнения работ по получению модели технологического процесса
(Б1.О.02-Н.3)	Обучающийся не владеет навыками оценки необходимого времени на проведение натуральных экспериментов, связанных с получением математической модели	Обучающийся слабо владеет навыками оценки необходимого времени на проведение натуральных экспериментов, связанных с получением математической модели	Обучающийся владеет навыками оценки необходимого времени на проведение натуральных экспериментов, связанных с получением математической модели с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками оценки необходимого времени на проведение натуральных экспериментов, связанных с получением математической модели
ИД-4 <sub>УК-2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению				

возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами				
(Б1.О.02-3.4)	Обучающийся не знает потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса	Обучающийся слабо знает потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает потребность в участниках работ по моделированию технологического процесса
(Б1.О.02-У.4)	Обучающийся не умеет организовывать работу по получению математической модели технологического процесса	Обучающийся слабо умеет организовывать работу по получению математической модели технологического процесса	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями организовывать работу по получению математической модели технологического процесса	Обучающийся умеет организовывать работу по получению математической модели технологического процесса
(Б1.О.02-Н.4)	Обучающийся не владеет навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами	Обучающийся слабо владеет навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами	Обучающийся свободно владеет навыками обеспечения работ по получению математической модели технологического процесса необходимыми базами данных и программными продуктами
ИД-бук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).				
(Б1.О.02-3.5)	Обучающийся не знает практическую ценность математической модели технологического процесса	Обучающийся слабо знает практическую ценность математической модели технологического процесса	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает практическую ценность математической модели технологического процесса	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает практическую ценность математической модели технологического процесса
(Б1.О.02-У.5)	Обучающийся не умеет использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве	Обучающийся слабо умеет использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве	Обучающийся умеет использовать математические модели для прогнозирования поведения параметра оптимизации в факторном пространстве
(Б1.О.02-Н.5)	Обучающийся не владеет навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса	Обучающийся слабо владеет навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса	Обучающийся свободно владеет навыками разработки алгоритма управления на основе математической модели технологического процесса

ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>	Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и техно-			



логической модернизации сельскохозяйственного производства				
(Б1.О.02-3.6)	Обучающийся не знает методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК	Обучающийся слабо знает методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы решения задач автоматизации технологических процессов АПК
(Б1.О.02-У.6)	Обучающийся не умеет внедрять системы автоматического управления, для технической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо умеет внедрять системы автоматического управления, для технической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями внедрять системы автоматического управления для технической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся умеет внедрять системы автоматического управления для технической модернизации сельскохозяйственного производства
(Б1.О.02-Н.6)	Обучающийся не владеет навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК	Обучающийся слабо владеет навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК	Обучающийся свободно владеет навыками оценки экономической эффективности внедряемых систем автоматического управления технологическими процессами АПК

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

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

1. Методические указания. Моделирование аналоговых электронных схем в среде Electronics Workbench. [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура . Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 — Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/88.pdf> Доступ из сети интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/88.pdf>

2. Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06, 35.04.06 Агроинженерия. Уровень образования – бакалавриат, магистратура Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2020 —Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/91.pdf> Доступ из сети интернет <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/91.pdf>

**3. Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов.** Моделирование в агроинженерии [Текст] : метод. указ. для выполнения контрольной работы. Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия. Профиль Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. Уровень высш. образования - магистратура. Квалификация - магистр. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. Г. Захахатнов, Н. М. Рычкова ; Южно-

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Моделирование в агроинженерии», 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 (см. методразработки) 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	Какие показатели вычисляются при первичной статистической обработке данных?	ИД-1 <sub>ук-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
2	Для чего используется регрессионная модель?	
3	В каких случаях оправдано использование планирования экспериментов?	
4	В чем заключается статистический анализ регрессионной модели?	
5	Что служит оценкой погрешности регрессионной модели?	
6	Как связана дисперсия генеральной совокупности с дисперсией выборки из этой совокупности?	
7	Какой параметрический критерий применяют для сравнения выборочных средних?	
8	Какой параметрический критерий применяют для сравнения дисперсий двух выборок?	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	Для чего нужна анимация при твердотельном проектировании?	ИД-2ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.
2	В чем практическая ценность процесса и результата моделирования динамики механизма при твердотельном моделировании?	
3	Опишите процесс создания детали на основе сборки	
4	Какие сопряжения для создания сборки вы знаете?	
5	В какой последовательности нужно редактировать Определение «вытянутая бобышка»?	
6	Для чего создается эскиз в режиме сборки?	
7	Какой инструмент рационально использовать для создания сложной симметричной детали?	
8	Назовите способы создания детали вращения.	
1	Последовательность действий при проектировании детали.	ИД-3ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
2	Назовите последовательность действий при проектировании детали на основе сборки.	
3	Укажите последовательность действий при редактировании элемента «вытяжка».	
4	Какие атрибуты деталей могут служить условиями сопряжения при сборке?	
5	В каких случаях следует использовать инструмент модификации детали?	
6	Назовите последовательность действий при проектировании многотельной детали.	
7	Назовите последовательность действий при проектировании детали с применением инструмента «Массив».	
8	Назовите последовательность действий при проектировании детали с применением инструмента «Зеркальное отражение».	
	Оценочные средства	
	Ответ на практическом занятии	
1	Какими свойствами обладает полный факторный эксперимент?	ИД-4ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
2	Что такое «ортогональность» плана?	
3	Как вы понимаете свойство плана «Рототабельность»?	
4	Какое количество экспериментов необходимо для реализации полного факторного эксперимента для трех факторов?	
5	Какими свойствами должны обладать факторы при планировании эксперимента?	
6	Какую модель нужно выбирать, если априори известно, что связь отклика с факторами не линейна?	
7	Какое предположение делают при использовании критерия Фишера?	
8	Как оценить погрешность регрессионной модели?	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Приведите примеры случайной величины. Назовите законы распределения случайных величин. Как связаны вероятность и частота наступления события. Назовите параметры нормального распределения случайной величины. Что может служить мерой разброса случайной величины? Что такое доверительный интервал? Что такое и для чего нужна регрессионная модель? Какие методы получения регрессионных моделей вы знаете? В каком случае используются методы статистической обработки данных? Что такое доверительный интервал?	ИД-бук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
	Оценочные средства	
	Ответ на практическом занятии	
1 2 3 4 5 6 7 8	Какова последовательность создания 3D детали? Назовите инструменты создания эскиза Что такое взаимосвязи? Примеры взаимосвязей. Что такое «недоопределенный», «определенный» и переопределенный эскиз? Для чего используется режим «листовой металл»? Как перейти из режима сборки в режим редактирования детали? Будет ли изменена деталь, если в нее добавлен элемент в режиме сборки? Как создать несколько деталей, отличающихся одним размером?	ИД-1опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> </ul>

	- в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- 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 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)	- 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 явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

#### 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	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	Когда оправдано применение статистических методов обработки данных? В каких случаях используют регрессионную модель второго порядка? Может ли среднеквадратическое отклонение измеряемой величины служить мерой погрешности измерений? Для чего целесообразно выполнять моделирование системы автоматического управления? Назовите последовательность действий при проектировании детали в программе КОМПАС В каких режимах может работать программа 3D проектирования?	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
2	Назовите последовательность действий при проектировании детали на основе сборки. Укажите последовательность действий при редактировании элемента «вытяжка». Какие атрибуты деталей могут служить условиями сопряжения при сборке? В каких случаях следует использовать инструмент модификации детали? Назовите параметры нормального распределения. Для чего используется критерий Стьюдента? С помощью какого критерия можно проверить данные на наличие выбросов?	ИД-2 <sub>УК-2</sub> Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.

№	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	
3	<p>Как вычисляются коэффициенты регрессии по методу МНК в матричной форме?</p> <p>В чем заключается свойства планов, ортогональность, рототабельность?</p> <p>Как вычисляются коэффициенты регрессии по методу МНК в матричной форме?</p> <p>Выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение, дисперсия. Достоинства и недостатки полных факторных экспериментов. В чем заключается метод имитационного моделирования?</p>	ИД-3 <sub>ук-2</sub> Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
4	<p>В каких случаях следует использовать метод моделирования?</p> <p>Классификация моделей по отрасли применения, по способу получения. В чем преимущества планирования экспериментов как метода получения регрессионной модели?</p> <p>Цель моделирование динамических процессов при проектировании систем автоматического управления.</p> <p>Цели моделирование поведения механических систем при 3D проектировании.</p> <p>Как проверить принадлежность двух выборок к одной совокупности данных?</p>	ИД-4 <sub>ук-2</sub> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
5	<p>Какие разделы имеет дерево проекта при проектировании 3D модели?</p> <p>Какова последовательность действий при редактировании элемента «Вытяжка»?</p> <p>Какие режимы имеются при создании 3D модели?</p> <p>Какова последовательность создания 3D сборки?</p> <p>Какие инструменты имеются для редактирование 3D сборки?</p>	ИД-6 <sub>ук-2</sub> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
6	<p>Как определяются деформации детали в 3D модели?</p> <p>Твердотельное 3D проектирование. Как создается анимация 3D модели?</p> <p>Как перенести эскиз, созданный в режиме сборки в режим создания детали?</p> <p>Перечислите инструменты меню «Элементы»</p> <p>Какие расчеты можно выполнить в программе САПР?</p> <p>Как настроить жесты «мыши» в программе САПР?</p>	ИД-1 <sub>опк-3</sub> Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать задачи.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> </ul>

	- осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

#### 4.1.3. 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	Моделирование применяется для 1) Упрощения расчетов 2) Прогнозирования поведения систем 3) Оптимизации работы системы/процесса	ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
2	Модели применяются для 1) Описания физических процессов; 2) Аппроксимации экспериментальных данных; 3) В обоих указанных случаях.	
3	Независимые случайные величины это 1) Случайные величины не зависят от условий проведения эксперимента 2) Случайные величины не зависят от времени 3) Случайные величины не зависят друг от друга	
4	Среднеквадратическое отклонение это 1) Сумма квадратов разности среднего значения и каждого из выборки, деленная на число элементов выборки; 2) Сумма квадратов разности среднего значения и каждого из выборки; 3) Численно равно дисперсии.	
5	Для чего может использоваться регрессионная модель?	

	<p>1) Для поиска экстремальных значений функции отклика</p> <p>2) Для расчета значений функции отклика в любой точке факторного пространства</p> <p>3) Для обоих указанных случаев</p>	
--	--	--

№	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>Может ли планирование экспериментов использоваться для получения математической модели?</p> <p>1) <b>Может</b></p> <p>2) Не может</p> <p>3) Может, но не во всех случаях</p>	ИД-2УК-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.
2	<p>В каком пункте наиболее полно отражены возможности пакетов САПР 3D проектирования?</p> <p>1) Твердотельное 3D моделирование, расчеты на прочность, возможность анимации готового изделия</p> <p>2) Твердотельное 3D моделирование, проектирование с учетом материала изделия</p> <p>3) Твердотельное 3D моделирование, создание сборок, создание чертежей</p> <p>4) <b>Все перечисленное</b></p>	
3	<p>Можно ли пользоваться инструментом «массив» в режиме сборки?</p> <p>1) <b>Можно</b></p> <p>2) Нельзя</p>	
4	<p>Будет ли виден объект (например, отверстие), выполненный в режиме сборки, на соответствующей детали в режиме редактирования этой детали.</p> <p>1) Да, будет виден</p> <p>2) <b>Нет, не будет виден</b></p> <p>3) Будет погашен в режиме редактирования детали</p>	
5	<p>Когда применяется режим большой сборки?</p> <p>1) Когда сборка имеет много деталей</p> <p>2) <b>Когда нужно разгрузить компьютер</b></p> <p>3) <b>Когда нужно увеличить скорость обработки изображения</b></p>	

№	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	3D моделирование. Какие типы анимации модели доступны при 3D моделировании? 1) Вращать 2) Разнести 3) Составить	ИД-3ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.
2	3D моделирование. Как следует поступить при необходимости изображения 10 одинаковых окружностей расположенных по окружности? 1) Разделить окружность по количеству отверстий, воспользоваться инструментом «Окружность» 2) Воспользоваться инструментом «Круговой массив» 3) Изобразить одну окружность и воспользоваться инструментом «Круговой массив»	
3	3D моделирование. Что необходимо выполнить для добавления деталей в сборку? 1) Открыть деталь, перейти в режим сборки, добавить деталь 2) В режиме сборки клик «Вставить компонент», «Обзор», выбрать файл детали, «Открыть» 3) Первый вариант проще	
4	3D моделирование. В режиме сборки выбор опции «Переместить компонент» позволяет 1) Перемещать узел (деталь) в одной плоскости 2) Перемещать узел (деталь) в пространстве 3) И то и другое	
5	3D моделирование. Можно ли добавить сборку одного узла в сборку другого узла? 1) Можно 2) Нельзя	

№	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	Свойство рототабельности плана эксперимента: 1) Обеспечивает равную погрешность модели на одинаковых расстояниях от центра планирования 2) Облегчает вычисление коэффициентов регрессии.	ИД-4ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
2	Что такое остаточная дисперсия? 1) Средний квадрат суммы разности расчетных значений отклика и экспериментальных значений. 2) Средний квадрат суммы разности средних по строкам плана значений отклика и расчетных значений. 3) Это одно и тоже	
3	Что такое доверительный интервал? 1) Это интервал случайной величины, в который попадает случайная величина с заданной вероятностью. 2) Это интервал, в который случайная величина не попадает с заданной вероятностью	
4	Среднеквадратическое отклонение характеризует: 1) Разброс значений случайной величины	

5	<p>2) Среднее значение случайной величины</p> <p>3) Значение случайной величины, встречающееся в выборке чаще других</p> <p>Какой критерий используется для сравнения выборочных средних?</p> <p>1) Критерий Фишера</p> <p>2) Критерий Кохрена</p> <p>3) Критерий Стьюдента</p>	
---	---	--

№	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>В каком варианте правильно записана формула для определения коэффициентов регрессии?</p> <p>1) <math>B=(XX^T)^{-1}(X^TY)</math></p> <p>2) <math>B=(XX^{-1})^T(X^TY)</math></p> <p>3) <math>B=(XX^T)^{-1}(XY^T)</math></p>	ИД-бук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
2	<p>В чем заключается суть метода наименьших квадратов для определения коэффициентов регрессии?</p> <p>1) Минимизируется сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от аппроксимирующей поверхности</p> <p>2) Минимизируется разность квадратов отклонений экспериментальных данных от аппроксимирующей поверхности</p> <p>3) Коэффициенты регрессии находятся из условия максимума суммы квадратов отклонений экспериментальных данных от аппроксимирующей поверхности</p>	
3	<p>Для чего кодируются факторы при планировании эксперимента?</p> <p>1) Для переноса начала координат в центр планирования</p> <p>2) Для упрощения матрицы планирования</p> <p>3) Для того и другого</p>	
4	<p>Дисперсия воспроизводимости характеризуется:</p> <p>1) Разброс результатов эксперимента</p> <p>2) Разброс результатов вычисления по модели</p> <p>3) Разброс результатов параллельных опытов</p>	
5	<p>Отрицательный коэффициент при факторе в уравнении регрессии свидетельствует:</p> <p>1) О том, что при увеличении этого фактора функция отклика уменьшается</p> <p>2) О том, что при уменьшении этого фактора функция отклика уменьшается</p> <p>3) О том, что при увеличении этого фактора функция отклика увеличивается</p>	

№	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	3D моделирование. Последовательность действий при моделировании куба: 1) <b>Выбрать плоскость</b> , создать эскиз, начертить грань куба, применить инструмент «Вытяжка», расставить размеры 2) Выбрать плоскость, создать эскиз, начертить грань куба, расставить размеры, применить инструмент «Вытяжка» 3) Создать эскиз, начертить грань куба, расставить размеры, применить инструмент «Вытяжка»	ИД-1опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.су,рсов
2	3D моделирование. В каких режимах может работать редактор? 1)Чертеж, сборка 2) Деталь, сборка	
3	<b>3) Деталь, чертеж</b> , сборка 3D моделирование. В каком режиме возможно создание многотельной конструкции? 1)В режиме сборки 2) <b>В режиме</b> детали	
4	3) В обоих режимах 3D моделирование. Какую опцию меню «Сохранить как» нужно выбрать для сохранения ссылок на сохраненный файл детали? 1) <b>Сохранить</b> как	
5	2) Сохранить как копию и продолжить 3) Сохранить как копию и открыть 3D моделирование. Какой разделе Comand Manager находится инструмент «Измерить», позволяющий выполнить измерения в сборке? 1) DimXpert 2) <b>«Анализировать»</b> 3) «Элементы»	

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

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

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

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

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

### **4.2.1. Зачет**

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

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

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Формы проведения зачетов - тестирование, доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

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

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

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

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

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

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

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

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

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техни-

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

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

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

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

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

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

№	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	Когда оправдано применение статистических методов обработки данных?	ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
2	В каких случаях используют регрессионную модель второго порядка?	
3	Может ли среднеквадратическое отклонение измеряемой величины служить мерой погрешности измерений?	
4	Для чего целесообразно выполнять моделирование системы автоматического управления?	
5	Назовите последовательность действий при проектировании детали в программе КОМПАС	
6	В каких режимах может работать программа 3D проектирования?	

№	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	Назовите последовательность действий при проектировании детали на основе сборки.	ИД-2ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов
2	Укажите последовательность действий при редактировании элемента «вытяжка».	
3	Какие атрибуты деталей могут служить условиями сопряжения при сборке?	

4	В каких случаях следует использовать инструмент модификации детали?	для достижения данного результата..
5	Назовите параметры нормального распределения. Для чего используется критерий Стьюдента?	
6	С помощью какого критерия можно проверить данные на наличие выбросов?	

№	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	Как вычисляются коэффициенты регрессии по методу МНК в матричной форме?	ИД-3ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.
2	В чем заключается свойства планов, ортогональность, рототабельность?	
3	Как вычисляются коэффициенты регрессии по методу МНК в матричной форме?	
4	Выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение, дисперсия.	
5	Достоинства и недостатки полных факторных экспериментов. В чем заключается метод имитационного моделирования?	

№	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	В каких случаях следует использовать метод моделирования? Классификация моделей по отрасли применения, по способу получения.	ИД-4ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
2	В чем преимущества планирования экспериментов как метода получения регрессионной модели?	
3	Цель моделирование динамических процессов при проектировании систем автоматического управления.	
4	Цели моделирование поведения механических систем при 3D проектировании.	
5	Как проверить принадлежность двух выборок к одной совокупности данных?	
6		

№	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	Какие разделы имеет дерево проекта при проектировании 3D модели?	ИД-6ук-2 Предлагает возможные

2	Какова последовательность действий при редактировании элемента «Вытяжка»?	пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
3	Какие режимы имеются при создании 3D модели?	
4	Какова последовательность создания 3D сборки?	
5	Какие инструменты имеются для редактирование 3D сборки?	

№	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 2 3 4 5 6 7 8	Как определяются деформации детали в 3D модели?. Твердотельное 3D проектирование. Как создается анимация 3D модели? Как перенести эскиз, созданный в режиме сборки в режим создания детали? Перечислите инструменты меню «Элементы» Какие расчеты можно выполнить в программе САПР? Как настроить жесты «мыши» в программе САПР? 3D моделирование.. Меню «Эскиз». 3D моделирование.. Меню «Элементы». 3D моделирование. Меню «DimXpert».	ИД-1опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### 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 политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



долженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

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

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

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	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	Моделирование как способ прогнозирования процессов. Классификация моделей по отрасли применения, по способу получения.	ИД-1ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
2	Моделирование на основе планирования экспериментов. Методология, Цели и задачи.	
3	Моделирование динамических процессов при проектировании систем автоматического управления. Цели и задачи.	
4	Моделирование поведения механических систем при 3D проектировании. Цели и задачи.	
5	Первичные методы обработки экспериментальных данных. Выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение, дисперсия.	
	Оценочные средства	
	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	Статистический анализ регрессионной модели. Проверка адекватности регрессии.	ИД-2ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата.
2	Использование регрессионной модели для сканирования факторного пространства. Анализ поверхности отклика.	
3	Использование регрессионной модели для поиска оптимальных значений факторов.	
4	Использование регрессионной модели для управления технологическим процессом. Оценка погрешности регрессионной модели.	
5	Твердотельное 3D проектирование. Методология, функциональные возможности САПР.	
	Оценочные средства	

	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	катора компетенции
1	Планирование эксперимента как способ получения математических моделей. Методология, математический аппарат	ИД-3ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.
2	Виды планов. Полный и дробный факторный эксперимент.	
3	Свойства планов, ортогональность, рототабельность.	
4	Обработка результатов факторного эксперимента. Вычисление коэффициентов регрессии.	
5	Статистический анализ регрессионной модели. Проверка значимости коэффициентов регрессии.	
	Оценочные средства	
	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	Твердотельное 3D проектирование. Создание детали. Дерево проектирования, инструменты. Редактирование детали.	ИД-4ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.
2	Твердотельное 3D проектирование. Создание сборки. Инструменты, редактирование сборки.	
3	Твердотельное 3D проектирование. Симуляция нагружения детали, определение деформации.	
4	Твердотельное 3D проектирование. Моделирование детали из тонкостенного металла	
5	Использование опорных эскизов при создании сборок.	
	Оценочные средства	
	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	Моделирование в среде САПР. Инструменты раздела «Элементы».	ИД-6ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).
2	Моделирование в среде САПР. Создание модели с помощью инструмента «вытянутый вырез».	
3	Моделирование в среде САПР. Создание модели с помощью инструмента «Бобышка-вытянуть».	
4	Моделирование в среде САПР. Создание модели с помощью инструмента «Повернутая бобышка/основание».	
5	Моделирование в среде САПР. Создание модели с помощью инструмента «Бобышка/основание по траектории».	
	Оценочные средства	
	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	Моделирование в среде САПР. Инструменты эскиза.	ИД-1опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и
2	Моделирование в среде САПР. Инструменты «Анализировать».	
3	Моделирование в среде САПР. Инструменты «Палитра видов»	
4		

5	<p>Моделирование в среде САПР. Главный и вспомогательные виды чертежа.</p> <p>Моделирование в среде САПР. Способы создания чертежей деталей.</p>	<p>технологической модернизации сельскохозяйственного производства.</p>
---	--	---

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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



