

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерно-технологического  
факультета



Д.Д. Бакайкин

23 апреля 2020 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

Рабочая программа дисциплины

**ФТД.В.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»**

Уровень высшего образования – **специалитет**

Квалификация - **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

Рабочая программа дисциплины «Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 11.08.2016 г. № 1022. Рабочая программа предназначена для подготовки инженера по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»**

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 кафедры «Прикладная механика» Базанова Д.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика» «17» апреля 2020 г. (протокол № 5).

Зав. кафедрой «Прикладная механика»,  
кандидат технических наук, доцент

М.А.Гутров

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«21» апреля 2020 г. (протокол № 5 ).

/ Председатель методической комиссии  
инженерно-технологического факультета,  
кандидат технических наук, доцент

А.П. Зырянов

Директор Научной библиотеки



Е.И. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	30

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Инженер по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему теоретических знаний и практических навыков по моделированию технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

### **Задачи дисциплины:**

- на основе достижений науки, техники и передового опыта сформировать общие представления о моделировании технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве;
- изучить методы моделирования технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, методы решения компромиссной и оптимизационных задач;
- овладеть методикой моделирования конструктивно-технологических параметров технических средств сельскохозяйственного производства.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Обучающийся должен знать: способы достижения целей проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02 -Н.1)
ПСК-3.11 способностью обосновывать внешние характеристики	Обучающийся должен знать: методы моделирования параметров технических средств и	Обучающийся должен уметь: обоснованно подходить к выбору методов моделирования	Обучающийся должен владеть: навыками практического моделирования параметров

технических средств АПК, определяющие типоразмер агрегата, его устойчивость, возможность агрегатирования с энергетическим средством	технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02-3.2)	технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02 -У.2)	технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02 -Н.2)
---	---	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве» относится к факультативам (ФТД.В.02) основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса».

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины, практики		
1.	Физика	ПСК-3.11
2.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по управлению сельскохозяйственной техникой)	ПСК-3.11
Последующие дисциплины, практики		
1.	Менеджмент	ПК-4
2.	Ремонт и утилизация технических средств АПК	ПК-4
3.	Производственная конструкторская практика	ПК-4
4.	Основы проектирования и использования машинно-тракторного парка	ПСК-3.11
5.	Эксплуатация технических средств АПК	ПСК-3.11

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 6 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>32</b>

В том числе:	
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>40</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>

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

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общие сведения о моделировании и моделях используемых при изучении технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	7	2		-	5	
2.	Общая характеристика сельскохозяйственного производственного процесса. Моделирование сельскохозяйственного производственного процесса.	7	2	-	-	5	х
3.	Экономико-математические модели, используемые при обосновании рациональной технико-технологической оснащенности производственных процессов	11	2	-	4	5	х
4.	Общая характеристика технических средств, используемых при реализации сельскохозяйственных производственных процессов	7	2	-	-	5	х

5.	Моделирование процессов связанных с обеспечением работоспособности технических средств используемых при реализации производственных процессов	11	2	-	4	5	x
6.	Моделирование технических средств с целью определения рациональных конструктивно-технологических параметров	13	2	-	4	7	x
7.	Методы инженерного эксперимента при моделировании технических средств	16	4	-	4	8	x
	Контроль	x	x	x	x	x	x
	<b>Итого</b>	72	16	-	16	40	-

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

1. Общие сведения о моделировании и моделях используемых при изучении технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Понятие о моделях и моделировании в исследованиях технических средств и технологических процессах. Аксиомы моделирования. Классификация моделей. Требования к моделям и моделированию, используемых при исследовании технических и технологических процессов. Алгоритмы моделирования. Правила составления моделей.

2. Общая характеристика сельскохозяйственного производственного процесса. Моделирование сельскохозяйственного производственного процесса.

Понятие производственного процесса, его характеристика. Классификация технологических процессов в растениеводстве. Характеристика и их назначение. Основные показатели технологического процесса: качественные, энергетические, технико-экономические. Требования к рациональному построению технологического процесса. Особенности использования машин в сельском хозяйстве. Перспективы развития средств механизации, проблемы повышения эффективности механизированных процессов в растениеводстве. Модели и моделирование, используемые при обосновании количественной и качественной технической оснащенности парка техники. Модели и моделирование используемые, при обосновании рациональных путей реализации механизированных процессов. Модели и моделирование, используемые при обосновании надежности реализации механизированного процесса.

3. Экономико-математические модели, используемые при обосновании рациональной технико-технологической оснащенности производственных процессов.

Основные критерии эффективности технико-технологической оснащенности производственных процессов. Модели и моделировании применяемые для определения рационального типа машинно-тракторного агрегата, используемого при выполнении конкретного вида механизированных работ. Модели и моделировании применяемые при обосновании состава машинно-тракторного парка.

4. Общая характеристика технических средств, используемых при реализации сельскохозяйственных производственных процессов

Общая характеристика и показатели эффективности технических средств используемых на посеве и уборке сельскохозяйственных культур, основной и поверхностной обработках почвы. Общая характеристика и показатели эффективности технических средств используемых при уходе за посевами и послеуборочной обработки зерна.

5. Моделирование процессов связанных с обеспечением работоспособности технических средств используемых при реализации производственных процессов

Обобщающие показатели надежности. Статистические характеристики, используемы при описании процессов безотказной работы технических средств и восстановления последствий отказов. Модели, используемые при обосновании периодичности технического обслуживания и методов. Модели, используемые при обосновании методов устранения последствий отказов.

6. Моделирование технических средств с целью определения рациональных конструктивно-технологических параметров.

Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров посевной системы сеялки. Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров узлов системы очистки зерноуборочного комбайна. Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин.

7. Методы инженерного эксперимента при моделировании технических средств.

Понятие о инженерном эксперименте и теории планирования эксперимента. Методы теории планирования эксперимента. Выбор факторов при проведении эксперимента. План эксперимента. Получение регрессионной модели технологического процесса. Интерпретация результатов эксперимента.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1.	Понятие о моделях и моделировании в исследованиях технических средств и технологических процессах. Аксиомы моделирования. Классификация моделей. Требования к моделям и моделированию, используемых при исследовании технических и технологических процессов. Алгоритмы моделирования. Правила составления моделей.	2
2.	Понятие производственного процесса, его характеристика. Классификация технологических процессов в растениеводстве. Характеристика и их назначение. Основные показатели технологического процесса: качественные, энергетические, технико-экономические. Требования к рациональному построению технологического процесса. Особенности использования машин в сельском хозяйстве. Перспективы развития средств механизации, проблемы повышения эффективности механизированных процессов в растениеводстве. Модели и моделирование, используемые при обосновании количественной и качественной технической оснащенности парка техники. Модели и моделирование используемые, при обосновании рациональных путей реализации механизированных процессов. Модели и моделирование, используемые при обосновании надежности реализации механизированного процесса.	2
3.	Основные критерии эффективности технико-технологической оснащенности производственных процессов. Модели и моделировании применяемые для определения рационального типа машинно-тракторного	2

	агрегата, используемого при выполнении конкретного вида механизированных работ. Модели и моделировании применяемые при обосновании состава машинно-тракторного парка.	
4.	Общая характеристика и показатели эффективности технических средств используемых на посеве и уборке сельскохозяйственных культур, основной и поверхностной обработках почвы. Общая характеристика и показатели эффективности технических средств используемых при уходе за посевами и послеуборочной обработки зерна.	2
5.	Обобщающие показатели надежности. Статистические характеристики, используются при описании процессов безотказной работы технических средств и восстановления последствий отказов. Модели, используемые при обосновании периодичности технического обслуживания и методов. Модели, используемые при обосновании методов устранения последствий отказов.	2
6.	Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров посевной системы сеялки. Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров узлов системы очистки зерноуборочного комбайна. Модели используемые при обосновании рациональных конструктивно-технологических параметров рабочих органов почвообрабатывающих машин.	2
7.	Понятие о инженерном эксперименте и теории планирования эксперимента. Методы теории планирования эксперимента. Выбор факторов при проведении эксперимента. План эксперимента. Получение регрессионной модели технологического процесса. Интерпретация результатов эксперимента.	4
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторный занятия не предусмотрено учебным планом

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Выбор рационального типа МТА при выполнении технологической операции	4
2.	Выбор рационального типа автоцистерны и топливозаправщика для сельскохозяйственного предприятия	2
3.	Получение регрессионной модели по результатам обработки полного факторного эксперимента типа $2^2$	4
4.	Получение регрессионной модели по результатам обработки полного факторного эксперимента с использованием ортогонального центрального композиционного плана	6
	<b>Итого</b>	<b>16</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	8
Тестирование	6

Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Расчетное задание	6
<b>Итого</b>	<b>40</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов
1.	Методы моделирования	8
2.	Технико-экономические показатели работы машинно-тракторных агрегатов. Закономерности влияния показателей качества выполнения механизированных процессов на продуктивность сельскохозяйственных культур.	8
3.	Методики теории планирования инженерного эксперимента	8
4.	Современные тенденции развития рабочих органов посевных машин.	8
5.	Современные тенденции развития рабочих органов уборочных машин.	4
6.	Современные тенденции развития рабочих органов почвообрабатывающих машин.	4
	<b>Итого</b>	<b>40</b>

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

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

1. Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 7 с. — 0,2 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emptp/183.pdf>.

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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. Завражнов, А. И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс]: / Завражнов А. И. — Москва: Лань, 2013 .— Допущено Министерством сельского хозяйства РФ в качестве учебника для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению 110300 — «Агроинженерия» . — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5841/>

2. Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 380 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39142](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39142)

#### **Дополнительная:**

1. Волкова, В. Н. Моделирование систем [Электронный ресурс] : Подходы и методы / В.Н. Волкова ; Г.В. Горелова ; В.Н. Козлов ; Ю.И. Лыпарь ; Н.Б. Паклин .— Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2013 .— 568 с.

ISBN 978-5-7422-4220-8. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986>.

2. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: / Н.В. Голубева - Москва: Лань", 2016 - 191 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76825](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825).

3. Энергетика тягово-приводных машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ЧГАА ; сост.: Плаксин А. М., Зырянов А. П., Пятаев М. В. — Челябинск: ЧГАА, 2012 .— 48 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 46 (5 назв.) .— 0,9 МВ . — Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/13.pdf>.

#### **Периодические издания:**

«Достижения науки и техники АПК», «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельхозмашины», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Сельский механизатор».

#### **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:

1. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Обоснование состава звена мастеров-наладчиков для проведения технического обслуживания тракторов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. — 0,5 МВ.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/182.pdf>.

2. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Выбор типа топливной автоцистерны и автомобильного топливозаправщика для сельскохозяйственного предприятия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,5 МВ .—

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/184.pdf>.

3. Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт

агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 7 с. — 0,2 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/183.pdf>.

4. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Планирование инженерного эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,6 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/185.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:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

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

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

018 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);

317 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой;

423 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

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

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

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

Монитор 15" Samtron 78E – 15 шт.; Системный блок: Процессор INTEL Celeron 1700 400/128kb (Socket-478) – 12 шт.; Системный блок: Процессор INTEL Celeron 366 (64 Mb) HDD 2 Gb (SVGA) – 1 шт.; Персональный компьютер интел селерон 850 – 1 шт.; Системный блок (intel Pentium 4 Celeron) – 1 шт.; Проектор ViewSonic; Экран проекционный.

#### **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Анализ конкретных ситуаций	+	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**ФТД.В.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация №3 «Технические средства агропромышленного комплекса»**

Уровень высшего образования – **специалитет**  
Квалификация - **инженер**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	18
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	18
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	19
4.1.3. Расчетное задание.....	19
4.1.4. Анализ конкретных ситуаций.....	20
4.1.5. Тестирование.....	22
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1. Зачет.....	27
4.2.2. Экзамен.....	29

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Обучающийся должен знать: способы достижения целей проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе (ФТД.В.02 -Н.1)
ПСК-3.11 способностью обосновывать внешние характеристики технических средств АПК, определяющие типоразмер агрегата, его устойчивость, возможность агрегатирования с энергетическим средством	Обучающийся должен знать: методы моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02-3.2)	Обучающийся должен уметь: обоснованно подходить к выбору методов моделирования технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02 -У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками практического моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства (ФТД.В.02 -Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ФТД.В.02-3.1	Обучающийся не знает способы достижения целей проекта,	Обучающийся слабо знает способы достижения целей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает

	приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	пробелами знает способы достижения целей проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	способы достижения целей проекта, приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ФТД.В.02-У.1	Обучающийся не умеет определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Обучающийся слабо умеет определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	Обучающийся умеет определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ФТД.В.02-Н.1	Обучающийся не владеет навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных	Обучающийся слабо владеет навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-	Обучающийся свободно владеет навыками определения способов достижения целей проекта, выявления приоритетов решения задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических

	транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе	средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ФТД.В.02-3.2	Обучающийся не знает методы моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо знает методы моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства
ФТД.В.02-У.2	Обучающийся не умеет обоснованно подходить к выбору методов моделирования технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо умеет обоснованно подходить к выбору методов моделирования технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся умеет обоснованно подходить к выбору методов моделирования технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет обоснованно подходить к выбору методов моделирования технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства
ФТД.В.02-Н.2	Обучающийся не владеет навыками практического моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо владеет навыками практического моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками практического моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства	Обучающийся свободно владеет навыками практического моделирования параметров технических средств и технологических процессов сельскохозяйственного производства

### **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**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Обоснование состава звена мастеров-наладчиков для проведения технического обслуживания тракторов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 15 с. — 0,5 МВ.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/182.pdf>.

2. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Выбор типа топливной автоцистерны и автомобильного топливозаправщика для сельскохозяйственного предприятия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,5 МВ .—

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/184.pdf>.

3. Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 7 с. — 0,2 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/183.pdf>.

4. Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Планирование инженерного эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,6 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/185.pdf>.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Моделирование технических средств и технологических процессов в сельскохозяйственном производстве», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

###### **4.1.1. Устный ответ на практическом занятии**

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

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

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5	- обучающийся полно усвоил учебный материал;

(отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

#### 4.1.3. Расчетное задание

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

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исходные данные и решение задания аккуратно оформлены, в соответствии с предъявляемыми требованиями; указаны единицы измерений полученных результатов расчетов;</li> <li>- методика решения задания выполнена логически правильно, в результате которой получен верный ответ.</li> </ul>

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

Варианты заданий, методика и примеры расчетов представлены в методических указаниях:

Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Планирование инженерного эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,6 МВ .— Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/185.pdf>.

#### 4.1.4. Анализ конкретных ситуаций

Анализ конкретной ситуации (кейс-метод) – деятельное исследование реальной или искусственно сконструированной ситуации для выявления проблем и причин, вызвавших ее для оптимального и оперативного разрешения. Этот метод используется в рамках данной рабочей программы дисциплины как инновационная форма обучения при чтении лекций.

**Цель** метода анализа конкретной ситуации метода — научить обучающихся анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, выбирать альтернативные пути решения, оценивать их, находить оптимальный вариант и формулировать программы действий.

Стадии создания кейса:

- определение того раздела курса, которому посвящена ситуация;
- формулирование целей и задач;
- определение проблемной ситуации, формулировка проблемы;
- поиск необходимой информации;
- создание и описание ситуации.

Обучающимся предлагают осмыслить реальную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только проблему обеспечения работоспособности технических систем, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы.

Работу над заданием и обсуждение ситуаций планируется организовывать в малых группах, на которые делятся обучающиеся при выполнении практического занятия. В группе определяются спикер, оппонент, эксперт.

Подготовительный этап.

Каждая малая группа обсуждает творческое задание в течение отведенного времени.

Задача данного этапа – сформулировать групповую позицию по творческому заданию.

Основной этап – проведение обсуждения творческого задания.

Заслушиваются суждения, предлагаемые каждой малой группой по творческому заданию.

После каждого суждения оппоненты задают вопросы, выслушиваются ответы авторов предлагаемых позиций.

В завершении формулируется общее мнение, выражающее совместную позицию по творческому заданию.

Этап рефлексии – подведения итогов.

Эксперты предлагают оценочные суждения по высказанным путям решения предлагаемых творческих заданий осуществляют сравнительный анализ предложенного пути решения с решениями других малых групп.

Преподаватель дает оценочное суждение и работе малых групп, по решению творческих заданий, и эффективности предложенных путей решения.

Ответы обучающихся оцениваются оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающимся непосредственно в конце занятия.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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; навыки проектирования производственных процессов и технических средств в животноводстве;</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> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, методов проектирования производственных процессов и технических средств в животноводстве, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в использовании методов проектирования производственных процессов и технических средств в</li> </ul>

	животноводстве, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
--	--

Материалы для реализации инновационной формы образовательной технологии представлены в следующем учебном пособии:

Методические указания по выполнению практических занятий по теме "Выбор типа топливной автоцистерны и автомобильного топливозаправщика для сельскохозяйственного предприятия" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. — 0,5 МВ .—

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/184.pdf>.

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

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

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### Тестовые задания

1. Как называется процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью?

- 1) методика,
- 2) методология,
- 3) планирование эксперимента,
- 4) программа.

2. Как называется чисто экспериментальная процедура, проводимая с целью выявления из априорного множества факторов тех, которые оказывают наибольшее влияние на выходной параметр объекта исследований?

- 1) метод априорного ранжирования,
- 2) отсеивающий последовательный эксперимент,

- 3) метод случайного баланса,
- 4) метод эволюционного планирования.

3. Что такое сверхнасыщенные экспериментальные планы?

- 1) когда число опытов равно числу факторов,
- 2) когда число опытов меньше числа факторов,
- 3) когда число опытов больше числа факторов,
- 4) число степеней свободы положительно.

4. Что такое разрешающая способность экспериментального плана?

- 1) способность видеть отличные от нуля коэффициенты регрессии,
- 2) возможность выделять главные эффекты,
- 3) возможность выделять смешанные взаимодействия,
- 4) способность минимизировать дисперсию выхода.

5. Каково основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента?

- 1) многократное повторение каждого эксперимента,
- 2) фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого,
- 3) использование метода наименьших квадратов,
- 4) линеаризация нелинейной зависимости.

6. В чем состоит назначение рандомизации перемешивания всех опытов по закону случайных чисел?

- 1) получение независимой оценки выхода,
- 2) возможность воспроизводимости эксперимента,
- 3) перевод систематической в случайную,
- 4) смешение дисперсии выхода.

7. Что такое гиперповерхность отклика?

- 1) геометрическая интерпретация выхода двухфакторного эксперимента,
- 2) геометрическое место точек при числе переменных равных двум,
- 3) геометрическое место точек при числе переменных больше двух,
- 4) графическое изображение двухфакторной модели, при наличии смешанных взаимодействий.

8. Что такое матрица планирования эксперимента?

- 1) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований,
- 2) таблица, задающая общее число экспериментов,
- 3) таблица, задающая последовательность проведения отдельных экспериментов,
- 4) таблица, включающая условия проведения отдельных экспериментов.

9. Каков результат многофакторных экспериментов, реализованных для решения интерполяционной задачи в диапазоне варьирования факторов?

- 1) оптимизация выхода,
- 2) регистрационная модель,
- 3) нахождение максимума поверхности отклика,
- 4) нахождение оптимума поверхности отклика.

10. Что такое совместимость факторов при многофакторном эксперименте?

- 1) функциональная зависимость факторов от величин других факторов,
- 2) наличие линейной корреляции между факторами,
- 3) осуществимость и безопасность при взаимодействии факторов,
- 4) значительные колебания факторов, носящих случайный характер.

11. Что такое интервал варьирования факторов?

- 1) интервал от 0 до наименьшего значения фактора,
- 2) полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора,
- 3) интервал от 0 до наибольшего значения фактора,
- 4) разность наибольшего и наименьшего значения фактора.

12. Что такое полный факторный эксперимент?

- 1) эксперимент, имеющий два уровня варьирования факторов,
- 2) эксперимент, имеющий три уровня варьирования факторов,
- 3) эксперимент, когда выполняются все возможные сочетания уровней факторов,
- 4) эксперимент, в модели которого имеются смешанные взаимодействия.

13. Сколько серий параллельных экспериментов включает двухуровневый полнофакторный эксперимент при трех факторах?

- 1) 12, 2) 8, 3) 9, 4) 16.

14. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте?

- 1) ковариационным анализом,
- 2) дисперсионным анализом,
- 3) методом корреляционного анализа,
- 4) наименьших квадратов.

15. В чем состоит процедура приведения уравнения выхода второй степени при ПФЭ к каноническому виду?

- 1) в перемещении и повороте координатных осей факторного пространства,
- 2) в оценке значимости коэффициентов уравнения регрессии,
- 3) в переходе от кодовых переменных к натуральным,
- 4) в использовании статистических критериев.

16. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?

- 1) Пирсона, 2) Стьюдента, 3) Фишера, 4) Кохрена.

17. Что послужило математической основой разработки дробного факторного эксперимента?

- 1) наличие избыточной информации для построения линейной модели,
- 2) не значимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях,
- 3) сокращение количества опытов,
- 4) увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов.

18. Сколько серий параллельных опытов включает дробный двухуровневый факторный эксперимент в виде полуреплики трех факторов?

- а) 4, б) 6, в) 8, г) 9.

19. В плане ДФЭ  $2^{k_p}$  р- это:

- 1) показатель дробности плана ПФЭ,
- 2) количество возможных генерирующих отношений,
- 3) число проведенных параллельных опытов,
- 4) коэффициент, показывающий, во сколько раз уменьшится количество экспериментов по сравнению с ПФЭ  $2^k$ .

20. Сколько можно получить различных генерирующих соотношений для ДФЭ  $2^{4_1}$  ?

- а) 4, б) 3, в) 2, г) 1.

21. Основопологающей идеей метода ДФЭ является:

- 1) формальное приравнивание суммы нескольких факторов фактору, не входящему в эту сумму,
- 2) формальное приравнивание произведения нескольких факторов одному из факторов, входящему в это произведение,
- 3) формальное приравнивание произведения нескольких факторов фактору, не входящему в это произведение,
- 4) формальное приравнивание произведения всех факторов фактору, входящему в это произведение.

22. Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода?

- 1) критерий Колмогорова,
- 2) критерий Кохрена,
- 3) критерий Пирсона,
- 4) критерий Стьюдента.

23. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-1}$  меньше, чем в плане ПФЭ  $2^6$  :

- 1) в два раза,
- 2) в четыре раза,
- 3) на восемь опытов,
- 4) на четыре опыта.

24. Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?

- 1) целевой функцией,
- 2) репликой,
- 3) генерирующее соотношение,
- 4) определяющий контраст.

25. При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии?

- 1) критерий Смирнова, 2) Бартлера, 3) Стьюдента, 4) Ирвина.

26. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-1}$  равно:

- а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.

27. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-2}$  меньше, чем в плане ПФЭ  $2^6$  :

- 1) в два раза,
- 2) в четыре раза,
- 3) на восемь опытов,
- 4) на шестнадцать опытов.

28. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-2}$  равно:

- а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.

29. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{5-1}$  равно:

- а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.

30. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{5-2}$  равно:

- а) 8, б) 16, в) 32, г) 64.

31. Что оценивается при помощи критерия Кохрена?

- 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
- 2) статистическая однородность дисперсии выхода,
- 3) адекватность регрессионной модели,
- 4) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

32. Что оценивается при помощи критерия Стьюдента?

- 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
- 2) статистическая однородность дисперсии выхода,
- 3) адекватность регрессионной модели,
- 4) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

33. Что оценивается при помощи критерия Фишера?

- 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
- 2) статистическая однородность дисперсии выхода,
- 3) адекватность регрессионной модели,
- 4) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

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

### 4.2.1. Зачет

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

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

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### **Вопросы к зачету**

1. Дайте определения понятий "модель", "объект исследования", "предмет исследования", "гипотеза".
2. Дайте определение понятию "моделирование". Что включает в себя процесс моделирования? Какие модели используются при рассмотрении механизированных процессов в растениеводстве?
3. Какие обязательные элементы включает в себя процесс моделирования?
4. Приведите основные принципы моделирования и поясните их?
5. Приведите аксиомы моделирования и поясните их?
6. Приведите основные виды моделей используемых в моделировании?
7. Раскройте основные этапы построения математической модели?
8. Что включает в себя интерпретация полученной математической модели, описывающей процесс в агроинженерии?
9. Каким образом полученные модели могут быть реализованы? Приведите возможные средства реализации.
10. Возможные области применения методов линейного программирования при решении инженерных задач в растениеводстве.
11. Методика оптимизации численного состава технологического комплекса при проведении полевых работ в растениеводстве методами линейного программирования.
12. Критерии составления целевой функции при решении задач методами линейного программирования.
13. Требования к ограничениям при решении инженерных задач методами линейного программирования.
14. Область применения теории планирования инженерного эксперимента.

15. Методика обработки инженерного эксперимента в соответствии с теорией планирования эксперимента.
16. Пояснить область применения ортогональных центральных композиционных планов Бокса-Уилсона.
17. Методика расчета коэффициентов уравнения регрессии при полном факторном эксперименте.
18. Пояснить методику оценки адекватности уравнения регрессии по критерию Фишера.
19. Изложить методику оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии по t-критерию Стьюдента.
20. Проверка воспроизводимости опытов по критерию Кохрена.
21. Методы моделирования механизированных процессов в животноводстве.
22. Особенности обслуживания животных при привязном и беспривязном содержании на комплексах и фермах.
23. Применение методов: метода Монте-Карло и сетевого графика при определении оптимального количества машин.
24. Методика решения задач, связанных со скоплениями животных (на примере процесса доения коров в доильном зале).
25. Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве.
26. Последовательность решения задач подсистем.
27. Решение задачи оптимизации ПТЛ при системном подходе.
28. Методика определения оптимального варианта ПТЛ.
29. Методы оценки эффективности функционирования ПТЛ.
30. Математические модели рабочих процессов животноводческих машин на основе фундаментальных законов.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен учебным планом не предусмотрен.

