

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Чичиланова Светлана Амельевна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 05.02.2023 13:52:09  
Уникальный провайдерский идентификатор:  
f509a082b2ede1c8614954f880c712eb5dc9d246

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ.

Врио ректора ФГБОУ ВО

Южно-Уральский ГАУ

С.А. Чичиланова

2022г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве**

Направление подготовки – **35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

Направленность программы – **Технологии и средства механизации сельского хозяйства**

Квалификация – **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения – **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины «Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2014г. № 1018 (с изменениями в соответствии с приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. № 464). Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки кадров высшей квалификации по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

При изучении дисциплины «Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве», при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов университет вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент Пятаев М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка и технология и механизация животноводства» «12»  
апреля 2022 г., протокол № 24.

Завкафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка и технология и механизация животноводства»

Латышов Р.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Южно-Уральского ГАУ «У» июня 2022 г., протокол № 2.

Председатель методической комиссии

Нагорных Е.Е.

## 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, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	8
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	9
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	9
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	9
4. Структура и содержание дисциплины .....	10
4.1. Содержание дисциплины .....	10
4.2. Содержание лекций.....	11
4.3. Содержание практических занятий .....	12
4.4. Виды и содержание самостоятельной работы.....	13
4.4.1. Виды самостоятельной работы .....	13
4.4.2. Содержание самостоятельной работы .....	13
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	13
6. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины ..	14
7. Методические материалы по освоению дисциплины.....	15
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	16
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	37

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

## 1.1 Цель и задачи дисциплины

Аспирант по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации, энергетики в сельском хозяйстве, лесном и рыбном хозяйстве; преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

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

### Задачи дисциплины:

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

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I	<b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 – 31) <b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (УК-1 – У1) <b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В1)
	II	<b>Знать:</b> методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – 32) <b>Уметь:</b> генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 – У2) <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки со-

		временных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В2)
УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности (УК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений (УК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития (УК-2 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать научное мировоззрение при исследовании и проектировании систем и проводить системный анализ в ходе научных исследований, в том числе междисциплинарных (УК-2 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований (УК-2 – В2)</p>
ПК-1 Способность разрабатывать на основе исследования условий функционирования машин и оборудования, методы и средства повышения надежности и эффективности функционирования, реализации производственных процессов	I	<p><b>Знать:</b> методологическую основу исследований для выбора эффективных способов оценки качества, нормирования, ресурсозатратности при использовании средств механизации в отраслях АПК, методы и средства испытаний машин и оборудования, контроля качества их работы; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и установления качественных и количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и прогнозировать последствия реализации практических рекомендаций и оценивать риски их внедрения; использовать базовый физико-математический аппарат, вычислительные методы для оценки качества и эффективности использования отдельных машин и механизированных комплексов; выделять, систематизировать, осуществлять комплексную оценку эффективности практической реализации результатов научных исследований в конкретных зональных условиях сельскохозяйственного производства (ПК-1 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и технологиями вычислительной и компьютерной техники при обосновании рациональных конструктивных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве; современными методами организации и проведения экспериментальных исследований, и установления качественных и количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методические принципы исследования функционирования технических средств и оборудования в области</p>

		<p>механизации сельского хозяйства, средства испытаний машин и оборудования, и контроля качества их работы, а также методы определения количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> обосновывать и использовать аппарат прикладной механики и математики, вычислительные методы и эксперименты для оценки эффективности использования машин и механизированных комплексов; анализировать и систематизировать результаты научных исследований, осуществлять комплексную оценку эффективности практической реализации результатов научных исследований с учетом конкретных зональных условиях сельскохозяйственного производства (ПК-1 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и приемами вычислительного эксперимента при обосновании конструкторских параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве; навыками проведения экспериментальных исследований, и определения количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – В2)</p>
<p>ПК-2 Способность обосновывать рациональные конструктивные параметры, режимы работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве при переработке продукции на предприятиях АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов</p>	<p>I</p>	<p><b>Знать:</b> основные проблемы и методику прогнозирования параметров и структуры парка технических систем и средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве; методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов (ПК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать и анализировать результаты исследований для решения проблем в области разработки условий функционирования машин и оборудования, методов и средств повышения эффективности механизации процессов в растениеводстве и животноводстве по критериям ресурсосбережения технологических процессов (ПК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и оптимизации технологических процессов и требований к регулировочным параметрам технических систем и средств комплексной механизации по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов при переработке продукции на предприятиях АПК (ПК-2 – В1)</p>
	<p>II</p>	<p><b>Знать:</b> методические подходы к прогнозированию параметров и структуры технических систем и средств механизации в сельскохозяйственном производстве на основе критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов; алгоритм оценки параметров технологических процессов в растениеводстве и животноводстве (ПК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать результаты научных исследований и практически использовать для решения проблем в области разработки условий функционирования машин и оборудования, и повышения эффективности механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве по критериям ресурсосбережения (ПК-2 – У2)</p>

		<p><b>Владеть:</b> навыками и приемами разработки технологических процессов, требований к техническим средствам и системам по критериям эффективности и ресурсосбережения при производстве и переработке продукции на предприятиях АПК (ПК-2 – В2)</p>
ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности и особенности ее представления в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве в устной и письменной форме (ОПК-1 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения, категории и законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа результатов исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> сферы положения экспериментального объекта, характер экспериментальной ситуации и логической структуры доказательства гипотез, структуру экспериментальной деятельности и типы субъекта в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> применять сферы экспериментального объекта, анализировать характер экспериментальной ситуации и структуру экспериментальной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и синтеза логической структуры доказательства гипотез в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – В2)</p>
ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований	I	<p><b>Знать:</b> основные приемы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> основные формы представления результатов научного исследования, логические структуры построения научных публикаций в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и проводить анализ и синтез воз-</p>

		<p>возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> различными приемами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – В2)</p>
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока Б1.В.ДВ.01.01 основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность программы – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

### Дисциплины (практики) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (практиками)

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины (практики)		
1	Методология научных исследований	ОПК-1; УК-1; ПК-1; ОПК-2; УК-2
2	Иностранный язык	ОПК-1
3	История и философия науки	УК-2; УК-1; ОПК-2
4	Закономерности функционирования механизированных процессов, систем и средств их реализации	ПК-2; ПК-1; ОПК-1; УК-2
5	Информационные технологии в научных исследованиях	ОПК-2; ПК-2; ПК-1; УК-1
Последующие дисциплины (практики)		
1	Технологии и средства механизации сельского хозяйства	УК-1; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; УК-2
2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности - производственная практика (педагогическая)	ОПК-2
3	Культура русской речи и профессионально ориентированная риторика	ОПК-2

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3 семестре. Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

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

Вид учебной работы	Количество часов / ЗЕТ
<b>Контактная работа (учебные занятия), всего</b>	<b>36/1</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	18
Практические занятия (ПЗ)	18
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>36/1</b>
<b>Контроль</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72/2</b>

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

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	кон- троль
			Л	ПЗ		
<b>Раздел 1 Моделирование механизированных процессов в растениеводстве</b>						
1.	Общие сведения	3	2	-	1	x
2.	Моделирование производственных процессов в растениеводстве	6	2	3	1	x
3.	Моделирование единичных механизированных процессов в растениеводстве	6	2	2	2	x
4.	Методы теории планирования инженерного эксперимента	21	3	4	14	x
<b>Раздел 2 Моделирование механизированных процессов в животноводстве</b>						
5.	Моделирование производственных процессов в животноводстве	12	3	3	6	x
6.	Моделирование поточных технологических линий производственных процессов в животноводстве	12	3	3	6	x
7.	Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве	12	3	3	6	x
	Контроль	x	x	x	x	x
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>x</b>

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1. Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1 Моделирование механизированных процессов в растениеводстве**

##### **Общие сведения**

Моделирование механизированных процессов, цели и основные задачи. Классификация моделей (формальная классификация моделей, классификация моделей по способу представления объекта, содержательные и формальные, жёсткие и мягкие модели). Основные задачи, решаемые при проектировании моделей. Классификация методов моделирования. Системный подход при моделировании производственных процессов. Морфологическое представление системы и подсистем.

##### **Моделирование производственных процессов в растениеводстве**

Возделывание сельскохозяйственной культуры, как совокупность естественных и искусственных процессов. Общая модель производственного процесса, локальные модели подсистем, динамические модели механизированных процессов. Критерии оптимизации общей, локальной и динамической системы. Использование методов линейного программирования применительно к проектированию технологических комплексов на возделывании сельскохозяйственных культур.

##### **Моделирование единичных механизированных процессов в растениеводстве**

Моделирование единичных процессов, составление статической и динамической модели движения агрегата, работы рабочего органа сельскохозяйственной машины. Составление функции взаимосвязи технико-экономических показателей работы агрегата, его параметров и режимов работы и показателей качества выполнения технологического процесса (на примере работы зернопульта). Использование известных эмпирических зависимостей при моделировании механизированных процессов. Методы нахождения оптимальных решений при обосновании параметров и режимов работы МТА (определение экстремальных точек, решение оптимизационной задачи симплекс методом, методом золотого сечения).

##### **Методы теории планирования инженерного эксперимента**

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

#### **Раздел 2 Моделирование механизированных процессов в животноводстве**

##### **Моделирование производственных процессов в животноводстве**

Методы моделирования механизированных процессов в животноводстве. Особенности обслуживания животных при привязном и беспривязном содержании на комплексах и фермах. Применение методов: метода Монте-Карло и сетевого графика при определении оптимального количества машин. Методика решения задач, связанных со скоплениями животных (на примере процесса доения коров в доильном зале).

##### **Моделирование поточных технологических линий в животноводстве**

Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве. Последовательность решения задач подсистем. Решение задачи оптимизации ПТЛ при системном подходе. Методика определения оптимального варианта ПТЛ. Методы оценки эффективности функционирования ПТЛ.

##### **Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве**

Математические модели рабочих процессов животноводческих машин на основе фундаментальных законов. Модели рабочих процессов животноводческих машин на основе вариацион-

ных принципов. Использование аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве. Применение методов размерности при разработке поточно-технологических линий в животноводстве. Понятие подобия. Критерии подобия. Оптимизация рабочих процессов животноводческих машин. Уравнения математических моделей машин и оборудования в животноводстве. Формирование расчетной модели технического объекта в животноводстве. Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во, часов
<b>Раздел 1 Моделирование механизированных процессов в растениеводстве</b>		
1.	<p><b>Общие сведения. Моделирование производственных процессов в растениеводстве</b></p> <p>Цели и задачи дисциплины, основные термины и определения. Формальная классификация моделей, классификация моделей по способу представления объекта. Основные задачи, решаемые при проектировании моделей. Классификация методов моделирования. Системный подход при моделировании производственных процессов. Морфологическое представление системы и подсистем. Возделывание сельскохозяйственной культуры, как совокупность естественных и искусственных процессов. Общая модель производственного процесса (как совокупности единичных процессов), локальные модели подсистем, динамические модели механизированных процессов (моделирование МТА). Выбор критерия оптимизации общей, локальной и динамической системы.</p>	4
2.	<p><b>Моделирование единичных механизированных процессов в растениеводстве</b></p> <p>Основные принципы составления статической и динамической модели движения агрегата. Составление функции взаимосвязи технико-экономических показателей работы агрегата, его параметров и режимов работы и показателей качества выполнения технологического процесса. Влияние показателей качества выполнения механизированных процессов на продуктивность сельскохозяйственных культур. Использование эмпирических зависимостей при моделировании процессов.</p> <p>Методы нахождения оптимальных решений при обосновании параметров и режимов работы МТА (определение экстремальных точек, решение оптимизационной задачи).</p>	2
3.	<p><b>Методы теории планирования инженерного эксперимента</b></p> <p>Цели и задачи теории планирования эксперимента. Сбор и анализ априорной информации перед планированием эксперимента. Требования предъявляемые к априорной информации. Методика проведения полного факторного эксперимента. Статистическая оценка результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости и адекватности регрессионных моделей.</p>	3
<b>Раздел 2. Моделирование механизированных процессов в животноводстве</b>		
4.	<p><b>Моделирование производственных процессов в животноводстве.</b></p> <p>Методы моделирования механизированных процессов в животноводстве. Особенности обслуживания животных при привязном и беспривязном содержании на комплексах и фермах. Применение методов: метода Монте-Карло и сетевого графика при определении оптимального количества машин.</p>	3

	Методика решения задач, связанных со скоплениями животных (на примере процесса доения коров в доильном зале).	
5.	<p><b>Моделирование поточных технологических линий производственных процессов в животноводстве</b></p> <p>Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве. Последовательность решения задач подсистем. Решение задачи оптимизации ПТЛ при системном подходе. Методика определения оптимального варианта ПТЛ. Методы оценки эффективности функционирования ПТЛ.</p>	3
6.	<p><b>Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве.</b></p> <p>Математические модели рабочих процессов животноводческих машин на основе фундаментальных законов. Модели рабочих процессов животноводческих машин на основе вариационных принципов. Использование аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве. Применение методов размерности при разработке поточно-технологических линий в животноводстве. Понятие подобия. Критерии подобия. Оптимизация рабочих процессов животноводческих машин. Уравнения математических моделей машин и оборудования в животноводстве. Формирование расчетной модели технического объекта в животноводстве. Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве.</p>	3
<b>Итого</b>		<b>18</b>

#### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов
1.	Обоснование продолжительности выполнения механизированных процессов. Методика расчета, решение задач по вариантам	2
2.	Составление динамической модели машинно-тракторного агрегата (на примере пахотного агрегата).	2
3.	Составление математической модели технологического процесса рабочего органа сельскохозяйственной машины.	2
4.	Составление целевой функции механизированного процесса (на примере посевного агрегата).	2
5.	Оптимизация параметров МТА (расчетное задание, варианты по согласованию с преподавателем, или научным руководителем)	4
6.	Исследование и моделирование процесса приготовления кормовой смеси	2
7.	Исследование и моделирование технологической линии раздачи кормов	2
8.	Исследование и моделирование функционирования доильного аппарата и процесса первичной обработки молока	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

#### 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы

##### 4.4.1. Виды самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	14
Реферат	6
Подготовка к зачету	6
<b>Итого</b>	<b>36</b>

##### 4.4.2. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
<b>Раздел 1 Моделирование механизированных процессов в растениеводстве</b>		
1.	Методы моделирования	2
2.	Технико-экономические показатели работы машинно-тракторных агрегатов. Закономерности влияния показателей качества выполнения механизированных процессов на продуктивность сельскохозяйственных культур.	4
3.	Методики теории планирования инженерного эксперимента	6
<b>Раздел 2 Моделирование механизированных процессов в животноводстве</b>		
5.	Моделирование производственных процессов в животноводстве. Методы моделирования механизированных процессов в животноводстве. Особенности обслуживания животных при привязном и беспривязном содержании на комплексах и фермах.	8
6.	Моделирование поточных технологических линий в животноводстве. Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве. Последовательность решения задач подсистем.	6
7.	Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве. Использование аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве. Применение методов размерности при разработке поточно-технологических линий в животноводстве.	4
8.	Реферат	6
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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.

## 6. 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. Производственный потенциал сельского хозяйства: этапы развития, состояние, проблемы модернизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Плаксин [и др.] ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 292 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 275-280 (80 назв.)

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/186.pdf>

2. Ганичева, А. В. Математическое моделирование и проектирование : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2019. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Доступ из сети интернет: <https://e.lanbook.com/book/134091>

### Дополнительная:

1. Труфляк, Е.В. Современные зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с.

Доступ из сети интернет: <https://e.lanbook.com/book/91281>.

2. Тарасенко, А.П. Роторные зерноуборочные комбайны [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Тарасенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. —

Доступ из сети интернет: <https://e.lanbook.com/book/10256>

3. Окунев, Г. А. Эксплуатационно-технологические показатели тракторов общего назначения [Электронный ресурс] : монография / Г. А. Окунев [и др.] ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 184 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 174-183 (113 назв.) .

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/24.pdf>

5. Сборник тестовых заданий и инженерных задач по курсу "Эксплуатация машинно-тракторного парка" [Электронный ресурс] : практикум / сост. : Дорохов А. П. [и др.] ; ЧГАА ; под ред. Р. М. Латыпова .— Челябинск: [РИО ЧГАА], 2011 .— 128 с. : ил.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/11.pdf>

6. 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.).

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/13.pdf>

7. Плаксин, А. М. Ресурсы растениеводства. Энергетика машинно-тракторных агрегатов [Электронный ресурс] : монография / А. М. Плаксин, А. В. Гриценко ; Южно-Уральский ГАУ .— 2-е изд., перераб. и доп. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .— 48 с. : ил., табл.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/2.pdf>

Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/emtp/2.pdf>

8. Окунев, Г. А. Проектирование и организация машиноиспользования в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. А. Окунев, С. Д. Шепелёв, С. П. Маринин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .— 136 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 133-135 (37 назв.).

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/17.pdf>

Доступ из сети интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/emtp/17.pdf>

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Выбор типа машинно-тракторного агрегата при выполнении полевых работ" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост.: Г. А. Окунев, Э. Г. Мухамадиев, М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 25 с. : ил., табл. — С прил.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/187.pdf>

2. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Определение эксплуатационной надежности и резервирование уборочных комплексов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. Г. А. Окунев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 25 с. : ил., табл. — С прил.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/189.pdf>

3. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Обоснование состава звена мастеров-наладчиков для проведения технического обслуживания тракторов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 15 с. : ил., табл.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/188.pdf>

4. Обработка опытных данных технических средств в животноводстве при экспериментальных исследованиях [Электронный ресурс] : метод. Указания к практическому занятию по дисциплине «Технологии и средства механизации сельского хозяйства». Направление подготовки 35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль – Технологии и средства механизации сельского хозяйства. Форма обучения – очная, заочная / сост.: В. Н. Николаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 32 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/77.pdf>

5. Определение потребного количества автомобилей и их технико-эксплуатационных показателей [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. Г. А. Окунев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 24 с. : табл. — С прил..

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/190.pdf>

6. Современные технологии и технические средства в животноводстве [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.04 "Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве". Профиль - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии: сост. В. Н. Николаев .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 133 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/78.pdf>

7. Исследование и моделирование процесса механической обработки кормов [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению 35.06.04 / сост. В. Н. Николаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челя-

бинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 28 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 27-28 (5 назв.) .— 1,0 МВ

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/92.pdf>

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемые в образовательном процессе:

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

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX11.0.

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows; Офисный пакет Microsoft Office; Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPRo 11.0; Антивирус Kaspersky Endpoint Security; Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice; Система для трехмерного проектирования КОМПАС 3D; Двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения Autodesk AutoCAD; САЕ-система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения APM WinMachine; Система компьютерной алгебры PTC MathCAD Education - University Edition; Система автоматизированного проектирования (САПР) nanoCAD Электро; Модуль поиска текстовых заимствований "Антиплагиат-ВУЗ"; ПО для автоматизации учебного процесса 1С: Университет ПРОФ 2.1.

Свободно распространяемое программное обеспечение: Система автоматизированного проектирования (САПР) «FreeCAD» (аналог AutoCAD); Система автоматизированного проектирования (САПР) «KiCAD» (аналог nanoCAD Электро); Система компьютерной алгебры «Maxima» (аналог MathCAD); «GIMP» (аналог Photoshop).

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

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

**Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации**

Главный учебный корпус: ауд.101а Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- мультимедиапроектор Enthronic E 951X XGA1400Lm;
- ноутбук 14.0" SAMSUNG R440 (J101);
- экран настенный подпружиненный.

ауд. 102 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ауд. 101 Лаборатория диагностирования тракторов и автомобилей

ауд.118 Лаборатория доильного оборудования

ауд. 118 а Лаборатория кормоприготовительных машин

### **Помещения для самостоятельной работы**

Главный учебный корпус: ауд. 303 Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования:**

ауд. 101: трактор МТЗ-892 – 1 шт.; трактор МТЗ-80 – 1 шт.; трактор ДТ 75Н – 1 шт.; автомобиль ВАЗ 2107 – 1 шт.; тренажер комбайна Ascros-530 – 1 шт.; мотор-тестер ПАЛТЕСТ УТ передвижной – 1 шт.; комплект Э-203 – 1 шт.; люфтомер К-526 – 1 шт.; компресиметр С 324 – 1 шт.; комплекс диагностический КАД-300 – 1 шт.; портативный мотор-тестер "АВТОАС" – 1 шт.; комплект средств для диагностирования и устранения неисправностей гидроприводов КИ-28026 – 1 шт.; ремонтно-технологический комплект для испытания гидроагрегатов КИ-28084М – 1 шт.; комплект оборудования для техсервиса зерноуборочных комбайнов КИ-28120 – 1 шт.; универсальный измеритель расхода картерных газов КИ-28126 – 1 шт.; портативный цифровой регистратор-анализатор для динамических процессов МПС-200М – 1 шт.; домкрат гидравлический на 3,5 т – 1 шт.; компрессор В3800В/100 СТ 4 36FV601KQA007 – 1 шт.; набор инструментов универсальный ТК-148 – 1 шт.; стробоскоп DA-5100 – 1 шт.; ключ динамометрический 80-400 Nm3/4 – 1 шт.; пистолет для подкачки шин – 1 шт.; портативный комплект для диагностики масел КДМП-3 – 1 шт.; газоанализатор "Инфракар - М1-01" – 1 шт.; мобильный топливозаправочный модуль "МТЭС" – 1 шт.

ауд. 101а: ноутбук 14" Samsung R440 (J 101) I 350M/ 3G/250G/DVDRW/Ati 5145 512Mb/WiFi – 1 шт.; экран настенный подпружиненный 210\*210 – 1 шт.; мультимедиапроектор Enthronic E 951X\*GA 1400Lm – 1 шт.

ауд. 118: сепаратор ОСП-3М – 1 шт.; комплект для доения в ведро «Профимилк» – 1 шт.; доильная установка УДМ 8/100 – 1 шт.; охладитель молока ОМ-1 – 1 шт.; доильная установка АИД-2 – 1 шт.; доильная установка УДИ – 1 шт.; электростригательный агрегат – 1 шт.; пастеризатор молока – 1 шт.; комплект вакуумной установки – 1 шт.; установка мгновенного охлаждения молока «Тритон» – 1 шт.; охладитель молока МКЦ-025 – 1 шт.; гомогенизатор – 1 шт.

ауд. 118а: пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1 – 1 шт.; наклонный навозоуборочный транспортер КСН-Ф-100 – 1 шт.; транспортер шнековый навозоуборочный ТШН-250 – 1 шт.; двухъярусная клеточная батарея БК.575-01 L – 6м – 1 шт.; лабораторная установка для напольного содержания птицы – 1 шт.; измельчитель грубых кормов ИГК-30Б – 1 шт.; мойка-измельчитель ИКМ-5 – 1 шт.; дробилка кормов КДУ-2 – 1 шт.; доильная установка «Тандем» – 1 шт.; измельчитель кормов «Волгарь-5» – 1 шт.; дозатор-смеситель кормов – 1 шт.; ауд. 419а: экран – 1 шт. (переносной); нетбук Samsung NP-NC-110 – 1 шт. (переносной); мультимедийный проектор ASER X127H GLP Projector ЕНМА – 1 шт. (переносной)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.01.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В  
РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП**

Индекс и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции	Контролируемые результаты обучения
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I	<p><b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений (УК-1 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов (УК-1 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1 – В2)</p>
УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности (УК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений (УК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития (УК-2 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать научное мировоззрение при исследовании и проектировании систем и проводить системный анализ в ходе научных исследований, в том числе междисциплинарных (УК-2 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований (УК-2 – В2)</p>
ПК-1 Способность разрабатывать на ос-	I	<p><b>Знать:</b> методологическую основу исследований для выбора эффективных способов оценки качества, нор-</p>

<p>нове исследования условий функционирования машин и оборудования, методы и средства повышения надежности и эффективности функционирования, реализации производственных процессов</p>		<p>мирования, ресурсозатратности при использовании средств механизации в отраслях АПК, методы и средства испытаний машин и оборудования, контроля качества их работы; современные методы экспериментальных исследований, методы планирования и установления качественных и количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и прогнозировать последствия реализации практических рекомендаций и оценивать риски их внедрения; использовать базовый физико-математический аппарат, вычислительные методы для оценки качества и эффективности использования отдельных машин и механизированных комплексов; выделять, систематизировать, осуществлять комплексную оценку эффективности практической реализации результатов научных исследований в конкретных зональных условиях сельскохозяйственного производства (ПК-1 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и технологиями вычислительной и компьютерной техники при обосновании рациональных конструктивных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве; современными методами организации и проведения экспериментальных исследований, и установления качественных и количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве(ПК-1 – В1)</p>
	<p>II</p>	<p><b>Знать:</b> методические принципы исследования функционирования технических средств и оборудования в области механизации сельского хозяйства, средства испытаний машин и оборудования, и контроля качества их работы, а также методы определения количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> обосновывать и использовать аппарат прикладной механики и математики, вычислительные методы и эксперименты для оценки эффективности использования машин и механизированных комплексов; анализировать и систематизировать результаты научных исследований, осуществлять комплексную оценку эффективности практической реализации результатов научных исследований с учетом конкретных зональных условий сельскохозяйственного производства (ПК-1 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и приемами вычислительного эксперимента при обосновании конструкторских параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве; навыками проведения экспериментальных исследований, и определения количественных показателей эффективности производственных процессов в сельском хозяйстве (ПК-1 – В2)</p>

ПК-2 Способность обосновывать рациональные конструктивные параметры, режимы работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве при переработке продукции на предприятиях АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов	I	<p><b>Знать:</b> основные проблемы и методику прогнозирования параметров и структуры парка технических систем и средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве; методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов (ПК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать и анализировать результаты исследований для решения проблем в области разработки условий функционирования машин и оборудования, методов и средств повышения эффективности механизации процессов в растениеводстве и животноводстве по критериям ресурсосбережения технологических процессов (ПК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки и оптимизации технологических процессов и требований к регулировочным параметрам технических систем и средств комплексной механизации по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов при переработке продукции на предприятиях АПК (ПК-2 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> методические подходы к прогнозированию параметров и структуры технических систем и средств механизации в сельскохозяйственном производстве на основе критерия эффективности и ресурсосбережения технологических процессов; алгоритм оценки параметров технологических процессов в растениеводстве и животноводстве (ПК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать результаты научных исследований и практически использовать для решения проблем в области разработки условий функционирования машин и оборудования, и повышения эффективности механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве по критериям ресурсосбережения (ПК-2 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками и приемами разработки технологических процессов, требований к техническим средствам и системам по критериям эффективности и ресурсосбережения при производстве и переработке продукции на предприятиях АПК (ПК-2 – В2)</p>
ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты	I	<p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности и особенности ее представления в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве в устной и письменной форме (ОПК-1 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения, категории и законы логики и философии для анализа и оценивания результатов научно-исследовательской деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа результатов исследований в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – В1)</p>
	II	<p><b>Знать:</b> сферы положения экспериментального объекта,</p>

		<p>характер экспериментальной ситуации и логической структуры доказательства гипотез, структуру экспериментальной деятельности и типы субъекта в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> применять сферы экспериментального объекта, анализировать характер экспериментальной ситуации и структуру экспериментальной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и синтеза логической структуры доказательства гипотез в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-1 – В2)</p>
<p>ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований</p>	<p>I</p>	<p><b>Знать:</b> основные приемы представления результатов научного исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 31)</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, следовать основным нормам культуры научного исследования, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (ОПК-2 – У1)</p> <p><b>Владеть:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – В1)</p>
	<p>II</p>	<p><b>Знать:</b> основные формы представления результатов научного исследования, логические структуры построения научных публикаций в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве (ОПК-2 – 32)</p> <p><b>Уметь:</b> сопоставлять и проводить анализ и синтез возможных направлений исследования в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – У2)</p> <p><b>Владеть:</b> различными приемами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности в области технологии, механизации и энергетики в сельском хозяйстве, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2 – В2)</p>

## 2. Методические материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе приведены методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по

дисциплине «Моделирование механизированных процессов в растениеводстве и животноводстве», применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## **2.1. Учебно-методические разработки, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Выбор типа машинно-тракторного агрегата при выполнении полевых работ" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост.: Г. А. Окунев, Э. Г. Мухамадиев, М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 25 с. : ил., табл. — С прил.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/187.pdf>

2. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Определение эксплуатационной надежности и резервирование уборочных комплексов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. Г. А. Окунев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 25 с. : ил., табл. — С прил.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/189.pdf>

3. Методические указания для выполнения практических занятий по теме "Обоснование состава звена мастеров-наладчиков для проведения технического обслуживания тракторов" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 15 с. : ил., табл.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/188.pdf>

4. Обработка опытных данных технических средств в животноводстве при экспериментальных исследованиях [Электронный ресурс] : метод. Указания к практическому занятию по дисциплине «Технологии и средства механизации сельского хозяйства». Направление подготовки 35.06.04 Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль – Технологии и средства механизации сельского хозяйства. Форма обучения – очная, заочная / сост.: В. Н. Николаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 32 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/77.pdf>

5. Определение потребного количества автомобилей и их технико-эксплуатационных показателей [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. Профиль подготовки - Технологии и средства механизации сельского хозяйства / сост. Г. А. Окунев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 24 с. : табл. — С прил..

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emtp/190.pdf>

6. Современные технологии и технические средства в животноводстве [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.04 "Технологии и средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве". Профиль - Технологии и средства механизации сель-

ского хозяйства / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии: сост. В. Н. Николаев .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 133 с.

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/78.pdf>

7. Исследование и моделирование процесса механической обработки кормов [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению 35.06.04 / сост. В. Н. Николаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 28 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 27-28 (5 назв.) .— 1,0 МВ

Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/tmzh/92.pdf>

## 2.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

**Оценочные средства** представляют собой фонд контрольных заданий, а также описаний форм и процедур, предназначенных для определения степени сформированности результатов обучения обучающегося по конкретной дисциплине.

К **оценочным средствам** результатов обучения относятся:

**Устный опрос(экзамен, теоретический зачет)** – диалог преподавателя с аспирантом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у него знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

**Тест** - комплекс стандартизированных заданий, в процессе выполнения, которых аспирант демонстрирует полученные в ходе освоения дисциплины знания и умения.

### 2.2.1. Устный ответ на практических занятиях

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения аспирантом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Временной интервал опроса, дискуссии по пройденной теме занятий предусматриваются перед изучением новой темы. Кроме этого, в конце занятий осуществляется экспресс-опрос по пройденной теме, осуществляется оценка понимания аспирантом сущности изучаемого вопроса, его интерпретации выбранной им предполагаемой темы диссертации. По результатам дискуссии, изложения сущности изучаемой темы преподавателем в виде рекомендаций или заданий предлагается изучение дополнительной литературы со специфическим материалом для аспиранта конкретного направления и профиля подготовки. 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>– проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания процесса исследования;</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 исследовательские задачи;</li><li>– могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li></ul>

Оценка 4 (хорошо)	– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа.
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, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – неполное знание теоретического материала; 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, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

### 2.2.2. Реферат

Реферат является продуктом, полученным в результате самостоятельного выполнения учебных задач. Он позволяет оценить знания обучающихся, используемые в разработке конкретной научно-производственной темы; его умения применения сведений различных научно-технических источников в решение поставленных вопросов и владения им методами аналитических исследований. В результате самостоятельного выполнения учебных задач аспирант подготавливает реферат-доклад.

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>- проявляет навыки анализа, обобщения и структурирования информации, навыки описания основных информационных 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 в реферате;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> <li>- если реферат носит характер самостоятельной работы с указанием ссылок на источники литературы;</li> <li>- тема реферата раскрыта в полном объеме;</li> <li>- соблюдены все технические требования к реферату;</li> <li>- список литературы оформлен в соответствии с ГОСТ.</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 небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> <li>- если реферат носит характер самостоятельной работы с указанием ссылок на источники литературы;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема реферата не полностью раскрыта;</li> <li>- есть ошибки и технические неточности оформления, как самого реферата, так и списка литературы.</li> </ul>
<p>Оценка 3 (удовлетворительно)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема реферата частично раскрыта; 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 информационных процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> <li>- если реферат не носит характер самостоятельной работы, с частичным указанием ссылок на источники литературы;</li> <li>- есть ошибки и технические неточности оформления, как самого реферата, так и списка литературы.</li> </ul>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<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 информационных процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

### **Примерная тематика рефератов**

Моделирование производственных процессов в животноводстве.

1. Методы моделирования механизированных процессов в животноводстве.
2. Особенности обслуживания животных при привязном и беспривязном содержании на комплексах и фермах.
3. Моделирование поточных технологических линий в животноводстве.
4. Системный подход при анализе поточных технологических линий (ПТЛ) в животноводстве.
5. Последовательность решения задач подсистем.
6. Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве.
7. Использование аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве.
8. Применение методов размерности при разработке поточно-технологических линий в животноводстве.

### **2.2.3. Тестирование**

Тестирование используется для оценки качества освоения аспирантом образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Аспирантам выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения аспирантов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
5 баллов	86-100 % (18-20) правильных ответов
4 балла	71-85 % (15-17) правильных ответов
3 балла	55 – 70 % (11-14) правильных ответов
2 балла	54 - 0 % (10 – 1) правильных ответов

**Тест, формирующий компетенцию УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях**

**1. Что такое поверхность отклика?**

**1. Графическая интерпретация регрессионной модели;**

2. График, отражающий степень влияния факторов на критерий оптимизации;  
3. Графическая интерпретация зависимости критерия оптимизации от контролируемых факторов.

**2. Для чего производится раскодировка уравнения регрессии?**

**1. Для использования в инженерных расчетах;**

2. Для проверки модели на адекватность;  
3. для исключения статистически незначимых коэффициентов.

**3. С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии?**

**1) для исключения статистически незначимых коэффициентов;**

2) для добавления коэффициентов в уравнение;  
3) с целью приведения уравнения регрессии к каноническому виду.

**4. На каких уровнях варьируются факторы при реализации планов полных факторных экспериментов?**

**1) нижний и верхний;**

2) нижний и основной;  
3) нижний, основной и верхний.

**5. Каково обязательное условие для реализации планов дробных факторных экспериментов?**

**1) незначимость коэффициентов при факторах парного взаимодействия;**

2) значимость коэффициентов при факторах факторов парного взаимодействия;  
3) варьирование управляемых факторов на трех уровнях.

**6. Какие типы факторов выделяются в теории планирования эксперимента?**

**1) управляемые, контролируемые, неуправляемые и неконтролируемые;**

2) управляемые, контролируемые;  
3) управляемые, контролируемые, малозначимые.

**7. Назовите основную цель реализации ортогональных центральных композиционных планов?**

**1) повысить точность модели;**

- 2) усложнить модель;
- 3) использовать модель в инженерных целях.

**8. Назовите основную цель реализации ортогональных центральных композиционных планов?**

- 1) повысить точность модели;
- 2) усложнить модель;
- 3) использовать модель в инженерных целях.

**9. Как можно повысить точность регрессионной модели?**

- 1) уменьшить диапазон варьирования;
- 2) увеличить диапазон варьирования;
- 3) провести эксперимент в другой области факторного пространства.

**10. Если модель описывается полиномом первой степени, то каким образом будет выглядеть поверхность отклика?**

- 1) в виде плоскости;
- 2) в виде седлообразной поверхности;
- 3) в виде поверхности имеющий ярко выраженный оптимум.

**Тест, формирующий компетенцию УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки**

**1. Для чего применяется критерий Кохрена?**

1. Для проверки воспроизводимости опытов;
2. Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии;
3. Для проверки адекватности модели.

**2. Для чего применяется t-критерий Стьюдента?**

1. Для проверки воспроизводимости опытов;
2. Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии;
3. Для проверки адекватности модели.

**3. Для чего применяется F-критерий Фишера?**

1. Для проверки воспроизводимости опытов;
2. Для оценки статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии;
3. Для проверки адекватности модели.

**4. В каком случае удобно использовать уравнение регрессии записанное в кодированном виде?**

1. Для использования в инженерных расчетах;
2. Для оценки весомости факторов;
3. Для построения поверхности отклика.

**5. По какому критерию производится оценка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии?**

- 1) критерий Кохрена;
- 2) t-критерий Стьюдента;
- 3) F-критерий Фишера.

**6. По какому критерию производится оценка воспроизводимости опытов?**

- 1) критерий Кохрена;
- 2) t-критерий Стьюдента;
- 3) F-критерий Фишера.

**7. По какому критерию производится оценка адекватности модели?**

- 1) критерий Кохрена;
- 2) t-критерий Стьюдента;
- 3) F-критерий Фишера.**

**8. Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на нижнем уровне?**

- 1) -1;**
- 2) 0;
- 3) +1.

**9. Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на верхнем уровне?**

- 1) -1;
- 2) 0;
- 3) +1.**

**0. Как обозначается в кодированном виде фактор, находящийся на основном уровне?**

- 1) -1;
- 2) 0;
- 3) +1.**

**Тест, формирующий компетенцию ОПК-1 Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты**

**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,**

**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.

**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) линеаризация нелинейной зависимости.**

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

- 1) получение независимой оценки выхода,
- 2) перевод систематической в случайную,
- 3) 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.

**8. Что такое матрица планирования эксперимента?**

- 1) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований,
- 2) таблица, задающая общее число экспериментов,
- 3) 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,

**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.

**Тест, формирующий компетенцию ОПК-2 Способность подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований**

**1. 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.

**2. 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.

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

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

**4. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте?**

- 1) ковариационным анализом,
- 2) дисперсионным анализом,

**3) наименьших квадратов.**

**5. 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.

**6. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?**

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

**7. 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.

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

- a) 4,
- б) 6,
- в) 8.

**9. В плане ДФЭ  $2^{k-p}$  р– это:**

- 1) показатель дробности плана ПФЭ,
- 2) количество возможных генерирующих отношений ,
- 3) число проведенных параллельных опытов.

**10. Сколько можно получить различных генерирующих соотношений для ДФЭ  $2^{4-1}$  ?**

- a) 4,
- б) 3,
- г) 1.

**Тест, формирующий компетенцию ПК-1 Способность разрабатывать на основе исследования условий функционирования машин и оборудования, методы и средства повышения надежности и эффективности функционирования, реализации производственных процессов**

**1. 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.

**2. Какой критерий служит для оценки статистической однородности дисперсии выхода?**

- 1) критерий Колмогорова,

- 2) критерий Кохрена,
- 3) критерий Пирсона.
3. 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. Как называется величина, показывающая с каким из эффектов смешан основной эффект фактора при ДФЭ?
  - 1) целевой функцией,
  - 2) репликой,
  - 3) генерирующее соотношение.
5. При помощи какого критерия осуществляется значимость коэффициентов уравнения регрессии?
  - 1) критерий Смирнова,
  - 2) Бартлера,
  - 3) Стьюдента.
6. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-1}$  равно:
  - а) 8,
  - б) 16,
  - в) 32.
7. 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,
8. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{6-2}$  равно:
  - а) 8,
  - б) 16,
  - в) 32
9. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{5-1}$  равно:
  - а) 8,
  - б) 16,
  - г) 64.
10. Число опытов в плане ДФЭ  $2^{5-2}$  равно:
  - а) 8,
  - б) 16,
  - г) 64.

**Тест, формирующий компетенцию ПК-2 Способность обосновывать рациональные конструктивные параметры, режимы работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве при переработке продукции на предприятиях АПК по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов**

1. Что оценивается при помощи критерия Кохрена?
  - 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
  - 2) статистическая однородность дисперсии выхода,
  - 3) значимость фактора при проведении дисперсионного анализа.

**2. 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.

**3. Что оценивается при помощи критерия Фишера?**

- 1) значимость коэффициентов уравнения регрессии,
- 2) статистическая однородность дисперсии выхода,
- 3) адекватность регрессионной модели.

**4. Что такое гиперповерхность отклика?**

- 4) геометрическая интерпретация выхода двухфакторного эксперимента,
- 5) геометрическое место точек при числе переменных равных двум,
- 6) геометрическое место точек при числе переменных больше двух.

**5. Для чего производится раскодировка уравнения регрессии?**

1. Для использования в инженерных расчетах;
2. Для проверки модели на адекватность;
3. для исключения статистически незначимых коэффициентов.

**6. С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии?**

- 1) для исключения статистически незначимых коэффициентов;
- 2) для добавления коэффициентов в уравнение;
- 3) с целью приведения уравнения регрессии к каноническому виду.

**7. На каких уровнях варьируются факторы при реализации планов полных факторных экспериментов?**

- 1) нижний и верхний;
- 2) нижний и основной;
- 3) нижний, основной и верхний.

**8. Что такое матрица планирования эксперимента?**

1) таблица, обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований,

2) таблица, задающая общее число экспериментов,

3) 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,

**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.

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

### 2.3.1. Зачет

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

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими (практические) занятия и читающими лекции по данной дисциплине.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или начальника отдела аспирантуры и докторантуры не допускается.

Формы проведения зачета (устный опрос по билетам) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в отделе аспирантуры и докторантуры зачетную ведомость, которая возвращается в отдел после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

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

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

Оценка, внесенная в зачетную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Неявка на зачет отмечается в 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.

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.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Зачет:

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение исследовательской задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы.
«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.
31. Модели рабочих процессов животноводческих машин на основе вариационных принципов.
32. Использование аналогий при разработке математических моделей технологических машин и оборудования в животноводстве.

33. Применение методов размерности при разработке поточно-технологических линий в животноводстве.
34. Понятие подобия. Критерии подобия.
35. Оптимизация рабочих процессов животноводческих машин.
36. Уравнения математических моделей машин и оборудования в животноводстве.
37. Формирование расчетной модели технического объекта в животноводстве.
38. Моделирование рабочих процессов машин и оборудования в животноводстве.
39. Методика исследования и моделирование процесса механической обработки кормов.
40. Методика исследования и моделирование процесса приготовления кормовой смеси.
41. Методика исследования и моделирование технологической линии раздачи кормов.
42. Методика исследования и моделирование функционирования доильного аппарата.
43. Методика исследования и моделирование вакуумной системы доильной установки.
44. Методика исследования и моделирование процесса первичной обработки молока.
45. Методика исследования и моделирование процесса разделения жидкого навоза.
46. Типы и особенности экспериментов в агроинженерии.
47. Перечислите и назовите практическое применение основных статистических характеристик характеристик. Приведите примеры.
48. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием планов ПФЭ.
49. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием планов ДФЭ.
50. Приведите алгоритм обработки результатов инженерного эксперимента с использованием ОЦКП.
51. Методика построения графиков линий равного уровня.
52. С какой целью производится раскодировка уравнения регрессии. Приведите пример.
53. С какой целью производится проверка статистической значимости коэффициентов в уравнении регрессии.
54. Каким образом можно повысить точность регрессионной модели?
55. Что включает в себя графическая интерпретация результатов эксперимента, проведенного в соответствии с теорией планирования?
56. Что такое звездная точка?
57. Каким критерием оценивается воспроизводимость опытов? Методика определения данного критерия.
58. Каким критерием оценивается статистическая значимость коэффициентов уравнения регрессии? Методика определения данного критерия.
59. Каким критерием оценивается адекватность уравнения регрессии? Методика определения данного критерия.
60. Приведите формулы для перевода раскодировки уравнения регрессии.

