

**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  
И.О. декана инженерно-  
технологического факультета

 Д.Д. Бакайкин

«7» февраля 2018 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

Рабочая программа дисциплины

**ФТД.В.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Направление подготовки **35.04.04 Агрономия**

Программа подготовки **Общее земледелие**  
Уровень высшего образования – **магистратура (академическая)**  
Квалификация - **магистр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

OK

Рабочая программа дисциплины «Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.08.2015 г. № 834. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.04 Агрономия, программа подготовки – Общее земледелие.**

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

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Пятаев М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

«06» февраля 2018 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка»,  
доктор технических наук, доцент

Р.М. Латыпов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«07» февраля 2018 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. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	6
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1. Содержание дисциплины .....	7
4.2. Содержание лекций .....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4. Содержание практических занятий.....	8
4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины ....	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Инновационные формы образовательных технологий .....	11
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
Лист регистрации изменений.....	23

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-технологическая.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему теоретических знаний и практических навыков по моделированию технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся возделыванием сельскохозяйственных культур.

### Задачи дисциплины:

- изучить специфические особенности технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях, занимающихся растениеводством;
- освоить методические основы моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях;
- изучить методы подбора технических средств возделывания сельскохозяйственных культур на основе анализа и сравнения их технико-экономических показателей;
- изучить методические основы определения рациональной технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия;
- освоить методические подходы к сбору и обработке информации, необходимой для моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях;
- изучить методические подходы, применяемые при моделировании единичного механизированного процесса;
- изучить методические подходы моделирования группового использования сельскохозяйственной техники.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Обучающийся должен знать: специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях - (ФТД.В.01 -3.1)	Обучающийся должен уметь: составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов - (ФТД.В.01 -У.1)	Обучающийся должен владеть: методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов - (ФТД.В.01 -Н.1)
ПК-6	Обучающийся должен	Обучающийся должен	Обучающийся должен

<p>готовностью применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства</p>	<p>знать: основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей - (ФТД.В.01 -3.2)</p>	<p>уметь: использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия - (ФТД.В.01 -У.2)</p>	<p>владеть: методами технико-экономической оценки технико-технологической оснащенности сельскохозяйственного предприятия - (ФТД.В.01 -Н.2)</p>
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях» относится к факультативам (ФТД.В.01) основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.04 Агронимия, программа подготовки – Общее земледелие.

### 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 отсутствуют в учебном плане		
1	Информационные технологии	ОК-6
2	История и методология научной агрономии	ПК-6
Последующие дисциплины, практики		
1.	Реализация механизированных процессов в земледелии	ПК-6
2.	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	ПК-6
3.	Преддипломная практика	ПК-6

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 1 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>28</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	14
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>44</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					контроль
			контактная работа			СР		
			Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Общие вопросы моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	3	3	-	-	-	х	
2.	Моделирование технологических процессов в растениеводстве	20	3	-	6	11	х	
3.	Технико-технологическая оснащенность сельскохозяйственного предприятия	17	3	-	3	11	х	
4.	Моделирование единичных механизированных процессов в растениеводстве	17	3	-	3	11	х	

5.	Методы теории планирования эксперимента. Экономико-математические модели, применяемые при рассмотрении технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	15	2	-	2	11	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Итого</b>	72	14	-	14	44	<b>х</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

1. Общие вопросы моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях

Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях, 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 моделировании. Классификация методов моделирования. Системный подход при моделировании технологических процессов. Морфологическое представление системы и подсистем.

2. Моделирование технологических процессов в растениеводстве

Возделывание сельскохозяйственной культуры, как совокупность естественных и искусственных процессов. Общая модель производственного процесса, локальные модели подсистем, динамические модели технологических процессов. Критерии оптимизации общей, локальной и динамической системы.

3. Техничко-технологическая оснащённость сельскохозяйственного предприятия.

Понятия о технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия. Основные технико-экономические показатели используемые при обосновании технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия. Использование методов линейного программирования применительно к обоснованию технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия.

4. Моделирование единичных механизированных процессов в растениеводстве

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 агрегата.

5. Методы теории планирования эксперимента

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

6. Экономико-математические модели, применяемые при рассмотрении технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях.

Модели по рационального типа машинно-тракторного агрегата для конкретных условий сельскохозяйственного предприятия. Моделирование группового использования сельскохозяйственной техники в технологических комплексах.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во, часов
1.	Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях, 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 моделировании. Классификация методов моделирования. Системный подход при моделировании технологических процессов. Морфологическое представление системы и подсистем	1
2.	Возделывание сельскохозяйственной культуры, как совокупность естественных и искусственных процессов. Общая модель производственного процесса, локальные модели подсистем, динамические модели технологических процессов. Критерии оптимизации общей, локальной и динамической системы	1
3.	Понятия о технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия. Основные технико-экономические показатели используемые при обосновании технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия. Использование методов линейного программирования применительно к обоснованию технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного предприятия	2
4.	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 агрегата	1
5.	Цели и задачи теории планирования эксперимента. Сбор и анализ априорной информации перед планированием эксперимента. Требования предъявляемые к априорной информации. Методика проведения полного факторного эксперимента. Статистическая оценка результатов эксперимента. Проверка воспроизводимости и адекватности регрессионных моделей	2
6.	Модели определения рационального типа машинно-тракторного агрегата для конкретных условий сельскохозяйственного предприятия. Моделирование группового использования сельскохозяйственной техники в технологических комплексах	2
<b>Итого</b>		<b>14</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во, часов
1.	Обоснование технико-технологической оснащённости сельскохозяйственного процесса на основе методов линейного программирования	4
2.	Выбор типа машинно-тракторного агрегата на основе технико-экономической оптимизационной модели	4
3.	Обработка результатов эксперимента в соответствии с методикой полного факторного эксперимента (расчетное задание, варианты по согласованию с преподавателем)	6
<b>Итого</b>		<b>14</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	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20
Подготовка к зачету	4
<b>Итого</b>	<b>44</b>

### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Методы моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	8
2.	Технико-экономические показатели работы машинно-тракторных агрегатов.	8
3.	Методики теории планирования инженерного эксперимента	8
4.	Технико-экономические модели, используемые при моделировании технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	8
5.	Обработка результатов эксперимента.	8
6.	Анализ регрессионных моделей технологических процессов	4
	<b>Итого</b>	<b>44</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, программа подготовки - Общее земледелие. Форма обучения - очная / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 7 с. — Библиогр. в конце статей .— 0,2 МВ . — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/118.pdf>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

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

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

### **Основная литература**

#### **Основная:**

1. 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=45656](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45656)

#### **Дополнительная:**

1. Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 400 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42194](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42194)

2. Окунев, Г. А. Проектирование и организация машиноиспользования в сельском хозяйстве [Текст] : учеб. пособие / Г. А. Окунев, С. Д. Шепелёв, С. П. Маринин ; Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. — 136 с. : ил. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/17.pdf>

3. Завражнов А. И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5841](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5841)

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

5. Федотов, В.А. Растениеводство. [Электронный ресурс] / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65961>

#### **Периодические издания:**

«Достижение 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», «Машино-технологическая станция - МТС»

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pф>
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. Приборы и оборудование для экспериментального исследования [Электронный ресурс] : практикум / сост.: А. П. Зырянов, М. В. Пятаев ; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2015. — 47 с. : ил., табл. — 1,3 МВ.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/63.pdf>

2. Корреляционно-регрессионный анализ экспериментальных данных [Электронный ресурс] : методические указания / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. — 18 с. : ил., табл. — С прил. — 0,3 МВ.

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/18.pdf>

3. Планирование и обработка результатов двухфакторного активного эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим занятиям / сост.: М. В. Пятаев, А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 22 с. : ил., табл. — С прил. — 0,4 МВ . — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/65.pdf>

4. Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, программа подготовки - Общее земледелие. Форма обучения - очная / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 7 с. — Библиогр. в конце статей .— 0,2 МВ . — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/118.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**

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

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 101, 101а.

Помещение для самостоятельной работы: 303

Лабораторное оборудование при проведении занятий не используется.

#### **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.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Направление подготовки **35.04.04** **Агрономия**

Программа подготовки **Общее земледелие**

Уровень высшего образования – **магистратура (академический)**  
Квалификация - **магистр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	15
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	17
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	17
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1.	Устный ответ на практическом занятии	17
4.1.2.	Отчет по лабораторной работе	18
4.1.3.	Анализ конкретных ситуаций	18
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1.	Зачет	20
4.2.2.	Экзамен	22

## 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
ОК-6 способностью самостоятельно приобрести с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Обучающийся должен знать: специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях - (ФТД.В.01 3.1)	Обучающийся должен уметь: составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов;- (ФТД.В.01 -У.1)	Обучающийся должен владеть: методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов - (ФТД.В.01 -Н.1)
ПК-6 готовностью применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства	Обучающийся должен знать: основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей - (ФТД.В.01 -3.2)	Обучающийся должен уметь: использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия - (ФТД.В.01 -У.2)	Обучающийся должен владеть: методами технико-экономической оценки технико-технологической оснащенности сельскохозяйственного предприятия - (ФТД.В.01 -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.01 - 3.1	Обучающийся не знает специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	Обучающийся слабо знает специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает специфические особенности технологических на сельскохозяйственных предприятиях; основные технико-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях
ФТД.В.01 - 3.2	Обучающийся не знает основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей	Обучающийся слабо знает основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные методы моделирования, применимые к технологическим процессам на сельскохозяйственных предприятиях; методы планирования эксперимента и получения регрессионных моделей
ФТД.В.01 - У.1	Обучающийся не умеет составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов	Обучающийся слабо умеет составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов	Обучающийся умеет составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет составлять экономико-математические модели технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; составлять планы экспериментов

ФТД.В.01 - У.2	Обучающийся не умеет использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия	Обучающийся слабо умеет использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия	Обучающийся умеет использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать известные методы моделирования и готовые модели при анализе технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; обоснованно на основе анализа технико-экономических показателей обосновывать технико-технологическую оснащенность сельскохозяйственного предприятия; определять рациональное количество технологического оборудования для сельскохозяйственного предприятия
ФТД.В.01 - Н.1	Обучающийся не владеет методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов	Обучающийся слабо владеет методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов	Обучающийся свободно владеет методами моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях; методами получения регрессионных моделей технологических процессов
ФТД.В.01 - Н.2	Обучающийся не владеет методами технико-экономической оценки технико-технологической оснащенности	Обучающийся слабо владеет методами технико-экономической оценки технико-технологической оснащенности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами технико-экономической оценки технико-	Обучающийся свободно владеет методами технико-экономической оценки технико-технологической оснащенности

	сельскохозяйственного предприятия	сельскохозяйственного предприятия	технологической оснащенности сельскохозяйственного предприятия	сельскохозяйственного предприятия
--	-----------------------------------	-----------------------------------	--	-----------------------------------

### **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. Приборы и оборудование для экспериментального исследования [Электронный ресурс] : практикум / сост.: А. П. Зырянов, М. В. Пятаев ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2015 .— 47 с. : ил., табл. — 1,3 МВ .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/63.pdf>

2. Корреляционно-регрессионный анализ экспериментальных данных [Электронный ресурс] : методические указания / сост. А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .— 18 с. : ил., табл. — С прил. — 0,3 МВ .

Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/18.pdf>

3. Планирование и обработка результатов двухфакторного активного эксперимента [Электронный ресурс] : метод. указания к практическим занятиям / сост.: М. В. Пятаев, А. П. Зырянов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 22 с. : ил., табл. — С прил. — 0,4 МВ . — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/65.pdf>

4. Моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, программа подготовки - Общее земледелие. Форма обучения - очная / сост. М. В. Пятаев ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 7 с. — Библиогр. в конце статей .— 0,2 МВ . — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/118.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 технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях», 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.

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

#### 4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

#### 4.1.3. 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.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; 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 искажившие 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</li> </ul>

	<p>умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 животноводстве, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

Примерные темы заданий:

1. Анализ данных необходимых для моделирования технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях
2. Понятие о моделировании, типы используемых моделей.
3. Моделирование как метод теоретического исследования.
4. Экономико-математическое моделирование технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях.
5. Методы реализации экономико-математического моделирования.

## 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 содержание вопроса или погрешность не принципиального 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. Классификация технологических процессов на сельскохозяйственном предприятии.
8. Раскройте основные этапы построения математической модели?
9. Что включает в себя интерпретация полученной математической модели, описывающей технологический процесс?
10. Каким образом полученные модели могут быть реализованы? Приведите возможные средства реализации.
11. Возможные области применения методов линейного программирования при решении практических задач.
12. Понятие о технико-технологической оснащенности сельскохозяйственного предприятия.
13. Методика оптимизации численного состава технологического комплекса при проведении полевых работ в растениеводстве методами линейного программирования.
14. Критерии составления целевой функции при решении задач методами линейного программирования.
15. Требования к ограничениям при решении задач методами линейного программирования.
16. Область применения теории планирования эксперимента.
17. Методика обработки эксперимента в соответствии с теорией планирования эксперимента.
18. Пояснить область применения ортогональных центральных композиционных планов Бокса-Уилсона.
19. Методика расчета коэффициентов уравнения регрессии при полном факторном эксперименте.
20. Пояснить методику оценки адекватности уравнения регрессии по критерию Фишера.
21. Изложить методику оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии по t-критерию Стьюдента.
22. Проверка воспроизводимости опытов по критерию Кохрена.
23. Техничко-экономическое моделирование при обосновании технико-технологической оснащенности сельскохозяйственного предприятия.
24. Техничко-экономические показатели технологических процессов на сельскохозяйственном предприятии.
25. Критерии выбора рационального типа технологического оборудования.
26. Способы интерпретации регрессионных моделей.
27. Способы решения оптимизационных экономико-математических моделей.
28. Исходные данные, используемые при моделировании технологических процессов на сельскохозяйственном предприятии.
29. Классификация технико-экономических моделей?
30. Практическая реализация результатов моделирования.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом

