

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ТС в АПК  
С.А. Барышников

Кафедра «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасности жизнедеятельности»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.02МОДЕЛИРОВАНИЕ В АГРОИНЖЕНЕРИИ**

Направление подготовки **35.04.06** **Агроинженерия**

Профиль **Процессы и оборудование перерабатывающих производств**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2019

Handwritten mark or signature in the bottom right corner.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в агроинженерии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению 35.04.06 Агроинженерия, профиль – Процессы и оборудование перерабатывающих производств.

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

Составитель – кандидат технических наук, доцент Ганенко С.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности»

«4» марта 2019 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности», доктор технических наук, доцент

Богданов А.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе

«18» марта 2019 г. (протокол № 7).

Председатель методической комиссии факультета технического сервиса в агропромышленном комплексе доктор филологических наук, доцент

Халупо О.И.

Директор Научной библиотеки



Лебедева Е.Л.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижения	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	6
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	6
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	8
4.1.	Содержание дисциплины	8
4.2.	Содержание лекций	11
4.3.	Содержание лабораторных занятий	15
4.4.	Содержание практических занятий	16
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	16
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	17
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	18
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	18
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	21
	Лист регистрации изменений	48

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

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

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний, умений в вопросах моделирования в агроинженерии.

### Задачи дисциплины:

- сформировать процессы организации переработки продукции сельскохозяйственного производства;
- ознакомить с методикой моделирования технологий и оборудования переработки продукции растениеводства и животноводства в агроинженерии;
- освоить методы математического и физического моделирования для оптимизации параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 УК-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	знания	Обучающийся должен знать: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения – (Б1.О.02 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения - (Б1.О.02 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения - (Б1.О.02 - Н.1)
ИД-2 УК-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для дости-	знания	Обучающийся должен знать: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата – (Б1.О.02 - 3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь: видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата - (Б1.О.02 - У.2)

жения данного результата	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата - (Б1.О.02 - Н.2)
ИД-3 УК-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	знания	Обучающийся должен знать: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - 3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - Н.3)
ИД-4 УК-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	знания	Обучающийся должен знать: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - 3.4)
	умения	Обучающийся должен уметь: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - У.4)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - Н.4)
ИД-6 УК-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	знания	Обучающийся должен знать: как предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение) (Б1.О.02 - 3.5)
	умения	Обучающийся должен уметь: предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение) (Б1.О.02 - У.5)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками предложения возможных путей (алгоритмов) внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения) (Б1.О.02 - Н.5)

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 ОПК-3 Использует знания методов решения задач при	знания	Обучающийся должен знать: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности – (Б1.О.02 - 3.6)

разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	умения	Обучающийся должен уметь: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности - (Б1.О.02 - У.6)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности - (Б1.О.02 - Н.6)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование в агроинженерии» относится к обязательной части Блока 1 (Б1.О.02) основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль – Процессы и оборудование перерабатывающих производств.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часов. Дисциплина изучается во 1, 2 семестрах.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>126</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	56
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	56
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>135</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>288</b>

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

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Цель и задачи курса. Основные понятия моделирования в агроинженерии. Теоретические основы и моделирование процессов сепарирования и измельчения зерна							

1.1.	Введение. Цель и задачи курса. Введение. Цель и задачи курса. Общие понятия о теории ведущих механических процессов и их моделирования	6	2	-	-	4	х
1.2.	Теоретические основы и моделирование процессов ситового сепарирования	11	2	2	1	6	х
1.3.	Теоретические основы и моделирование процессов триерного сепарирования	11	2	2	1	6	х
1.4.	Теоретические основы и моделирование процессов пневмосепарирования	15	4	4	1	6	х
1.5.	Теоретические основы и моделирование процессов сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности	11	2	2	1	6	х
1.6.	Теоретические основы и моделирование процессов обогащения и сортирования сыпучих пищевых сред.	15	4	4	1	6	х
1.7.	Теоретические основы и моделирование процессов измельчения зерна.	11	2	2	1	6	х
<b>Раздел 2. Теоретические основы и моделирование процессов переработки мяса на вареные колбасы. Гидромеханические процессы</b>							
2.1.	Теоретические основы и моделирование процессов переработки мяса на вареные колбасы	19	4	4	1	10	х
2.2.	Теоретические основы и моделирование гидромеханических процессов	19	4	4	1	10	х
<b>Раздел 3. Теоретические основы и моделирование тепловых и массообменных процессов</b>							
3.1.	Теоретические основы и моделирование процессов экструдирования	15	2	4	1	8	х
3.2.	Теоретические основы и моделирование процессов концентрирования и темперирования молочного сырья	17	4	4	1	8	х
3.3.	Теоретические основы и моделирование процессов конвективной сушки сырья.	13	2	2	1	8	х

3.4.	Теоретические основы и моделирование процессов сублимационной сушки	13	2	2	1	8	х
3.5.	Теоретические основы и моделирование процессов выпечки пшеничного хлеба	17	4	4	1	8	х
3.6.	Теоретические основы и моделирование процессов замораживания плодов и овощей	13	2	2	1	8	х
Раздел 4. Теоретические основы и моделирование биотехнологических процессов.							
4.1.	Основные понятия, определения и законы протекания биотехнологических процессов	18	4	4	-	10	х
4.2.	Теоретические основы и моделирование процессов посола мяса	14	4	4	-	6	х
4.3.	Теоретические основы и моделирование процессов стерилизации и пастеризации сырья	14	4	4	-	6	х
4.4.	Теоретические основы и моделирование процессов хранения сырья	9	2	2	-	5	х
	Контроль	<b>27</b>	х	х	х	х	<b>27</b>
	<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>135</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Цель и задачи курса. Основные понятия моделирования в агроинженерии. Теоретические основы и моделирование процессов сепарирования и измельчения зерна.**

**Введение. Цель и задачи курса. Общие понятия о теории ведущих механических процессов и их моделирования.** Механические процессы в машинах и аппаратах перерабатывающих производств и основные законы механики твердого тела. Реологические закономерности деформирования перерабатываемых сред.

Основные понятия математического моделирования. Элементарные физические и математические модели. Примеры моделей полученных на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы и математические модели. Универсальность х моделей. Некоторые модели простейших нелинейных процессов.

**Теоретические основы и моделирование процессов ситового сепарирования.** Факторы процесса разделения и режимы работы просеивающих устройств. Процесс самосортирования и сегрегации. Оценка эффективности сепарирования. Материальный баланс. Рассев проб материала. Элементы теории ситовых сепараторов. Оптимальный кинематический режим плоского сита.

**Теоретические основы и моделирование процессов триерного сепарирования.** Элементы теории триерного сепарирования. Цилиндрические триеры. Дисковые триеры. Движение зерна по несущей триерной поверхности. Производительность триеров. Оценка эффективности триерования в цилиндрическом триере. Элементы теории процесса в дисковом триере. Расчет предельной частоты вращения диска.

**Теоретические основы и моделирование процессов пневмосепарирования.** Аэродинамические свойства зернопродуктов. Основные параметры процесса пневмосепарирования. Эффективность пневмосепарирования. Различие в аэродинамических свойствах разделяемых компонентов. Удельная зерновая нагрузка. Скорость и угол ввода смеси в рабочий клапан. Стабильность и равномерность подачи смеси в зону сепарирования. Выделение примесей в сепараторе с замкнутым циклом воздуха. Выделение примесей в сепараторе с комбинированным циклом воздуха. Основы теории сепарирования двухкомпонентной смеси в вертикальном воздушном потоке. Система сил действующих на частицу в потоке воздуха. Моделирование процесса сепарирования зерна от примесей, отличающихся аэродинамическими свойствами.

**Теоретические основы и моделирование процессов сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности.** Общие положения по процессу сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности. Моделирование процесса фрикционного сепарирования. Фрикционные сепараторы с коническим ротором. Анализ режимов работы центробежных сепараторов на основе диаграмм состояний. Конструкции центробежных фрикционных сепараторов. Практическое использование теории процесса сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности.

**Теоретические основы и моделирование процессов обогащения и сортирования сыпучих пищевых сред.** Процесс обогащения зерна вибрационными и вибропневматическими способами и оборудование для его проведения. Роль процесса в технологиях переработки зерна в муку. Физические и математические модели процессов. Закономерности движения зерновок, мало отличающихся плотностью от среды в слое зерна. Оптимизация процесса. Практическое использование теории обогащения зерна вибрационными и вибропневматическими способами. Процесс сортирования продуктов размола зерна. Роль процесса в технологиях переработки зерна в муку. Физические и математические модели процессов. Оптимизация процессов. Практическое использование теории сортирования продуктов размола зерна.

**Теоретические основы и моделирование процессов измельчения зерна.** Общие понятия о процессе размола зерна. Виды и классификация измельчающих машин. Измельчение зерна на дробилках ударного действия. Понятие о коэффициенте интенсивности напряжений и удельной поверхностной энергии размола. Производительность дробилок. Удельный расход энергии. Измельчение зерна на вальцовых дробилках. Влияние окружной скорости вальцов, отношения окружных скоростей (дифференциала) вальцов, величины межвальцового зазора на процесс измельчения частиц. Теория расчета рабочей поверхности вальцов. Рабочая поверхность и профиль вальца, плотность нарезки рифлёного рельефа. Уклон рифлей. Взаимное расположение рифлей. Диаметр и длина вальцов.

**Раздел 2. Теоретические основы и моделирование процессов переработки мяса на вареные колбасы. Гидромеханические процессы.**

**Теоретические основы и моделирование процессов переработки мяса на вареные колбасы.**

Перемешивание колбасного фарша и конструктивные особенности оборудования. Качество процесса перемешивания: степень однородности фарша, консистенция дисперсионной среды. Продолжительность перемешивания и её влияние на качество фарша. Получение фарша для вареных и сырокопчёных колбас. Моделирование процессов перемешивания колбасного фарша. Теоретические основы куттерования мяса и мясопродуктов и оборудование для его проведения. Процесс тонкого измельчения колбасного фарша и его характеристика. Тонкое измельчение фарша для вареных колбас и сосисок. Влияние продолжительности куттерования фарша на дисперсный состав вареных колбас и сосисок. Влияние продолжительности куттерования фарша на физико-химические свойства вареных колбас и сосисок. Определение опти-

мального режима измельчения тонкого измельчения сырья. Оценка оптимальных структурно-механических характеристик фарша в процессе измельчения. Измельчение фарша на куттере-мешалке. Особенности тонкого измельчения фарша для сырокопченых колбас. Влияние вакуума на тонкое измельчение сырья. Определение технологических и энергетических характеристик процесса куттерования. Требования, предъявляемые к машинам для тонкого измельчения сырья. Моделирование процессов тонкого измельчения колбасного фарша.

**Теоретические основы и моделирование гидромеханических процессов.** Гидромеханические процессы переработки сельскохозяйственного сырья. Основы законы механики твердого тела и законы гидравлики. Процессы мойки сырья, разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред, смешивания жидких пищевых компонентов. Процесс центрифугально-го разделения жидкого пищевого сырья и оборудование для его проведения. Особенности работы центрифугальной роторной центрифуги. Типы разделения жидкого пищевого сырья. Теория и моделирование осадительного центрифугирования. Теория фильтрационного центрифугирования. Процесс центрифугирования утфелей в технологии сахара. Математическое описание разгонного режима работы центрифуги. Процесс центрифугирования в технологии плодоовощных соков. Процессы образования вязкопластичных пищевых сред. Процесс формирования вязкопластичных пищевых масс.

**Раздел 3. Теоретические основы и моделирование тепловых и массообменных процессов.**

**Теоретические основы и моделирование процессов экструдирования.** Процесс экструзии крахмалосодержащего сырья и оборудование для его проведения. Характеристика процесса экструзии. Физико-химические изменения основных компонентов пищевого сырья при экструзии: крахмала, целлюлозы, белков, воды, минеральных веществ, липидов и витаминов. Содержание макро- и микроструктуры экструдантов. Моделирование процессов экструзии. Практическое использование теории экструзии на практике.

**Теоретические основы и моделирование процессов концентрирования и темперирования молочного сырья.** Процесс концентрирования и темперирования молочного сырья и оборудование для его проведения. Основные способы концентрирования молока и их характеристика. Концентрирование с помощью удаления влаги. Пленочные вакуум-выпарные установки. Мембранные методы концентрирования молока. Процесс темперирования молока и оборудование для его проведения. Процесс конвективной сушки дисперсного пищевого сырья. Характеристика явлений при сушке влажного пищевого сырья. Поверхностные явления на границе систем: твердое тело-жидкость. Характеристика явлений теплообмена в процессе конвективной сушки. Характеристика явлений массообмена. Особенности технологии сушки пищевого сырья. Проектирование процесса сушки пищевого сырья.

**Теоретические основы и моделирование процессов конвективной сушки сырья.** Основные теоретические подходы к математическому описанию процесса конвективной сушки. Основные признаки классификации математических моделей сушки сырья. Моделирование кинетики конвективной сушки на основе теории диффузии. Моделирование сушки на основе законов термодинамики. Экспериментальные модели кинетики сушки. Теоретические основы определения температурных режимов сушки пищевого сырья.

**Теоретические основы и математическое моделирование процессов сублимационной сушки.** Физические принципы и особенности сублимационной сушки. Процесс сублимационной сушки. Аналитическое описание процесса сублимации. Основные технологии сублимационной сушки. Этапы и режимы сублимационной сушки. Общие принципы конструкции сублимационных установок. Инженерный расчет сушильных установок.

**Теоретические основы и моделирование процессов выпечки пшеничного хлеба.** Процесс выпечки пшеничных хлебобулочных изделий и оборудование для его проведения. Внешний теплообмен на открытой части пшеничных хлебобулочных изделий. Внешний теплообмен для контактной части пшеничных хлебобулочных изделий. Внутренний теплоперенос при выпечке пшеничных хлебобулочных изделий. Теплообмен при увлажнении пшеничных хлебобулочных изделий.

**Теоретические основы и моделирование процессов замораживания плодов и овощей.** Процесс замораживания плодов и овощей и оборудование для его проведения. Теоретические основы процесса замораживания растительной продукции. Физические свойства замороженных продуктов. Количество замороженной воды. Криоскопическая температура. Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Энтальпия. Механические свойства сырья. Кинетика процесса замораживания. Продолжительность периода замораживания. Расчет полного времени замораживания по разности энтальпий. Методы определения замораживания сырья. Скорость замораживания. Влияние различных факторов на процесс замораживания сырья.

#### **Раздел 4. Теоретические основы и моделирование биотехнологических процессов.**

**Основные понятия, определения и законы протекания биотехнологических процессов.** Процесс культивирования микроорганизмов и оборудование для его проведения. Обмен веществ дрожжевой клетки. Основы кинетики развития микроорганизмов. Скорость роста микроорганизмов. Удельная скорость роста микроорганизмов. Влияние основных факторов на удельную скорость роста микроорганизмов. Основное уравнение макрокинетики роста микроорганизмов. Процесс культивирования дрожжей и оборудование для его проведения. Классификация процессов культивирования дрожжей. Методы культивирования. Цели культивирования дрожжей. Микробиологические условия культивирования дрожжей. Питательные среды и их характеристика.

**Теоретические основы и моделирование процессов посола мяса.** Научное обоснование процесса посола сырья. Процесс посола мяса и оборудование для его проведения. Сухой способ посола. Мокрый способ посола. Консервирующее действие поваренной соли. Диффузионный обмен при посоле. Кинетика посола. Изменение составных частей мяса и рассола. Стабилизация окраски сырья. Образование нитрозаминов. Посол мяса шприцеванием. Техника посола мяса шприцеванием. Техника массирования сырья. Приготовление рассола. Научное обоснование процесса посола сырья

**Теоретические основы и моделирование процессов стерилизации и пастеризации сырья.** Процесс стерилизации и пастеризации пищевого сырья и оборудование для его проведения. Теоретические основы подавления жизнедеятельности микроорганизмов. Стерилизация. Субстерилизация. Пастеризация. Горячее фасованные. Стерилизация консервов. Фактическая летальность процесса стерилизации. Расчет температурного поля в консервах, стерилизуемых в автоклаве. Расчет температурного поля в консервах, стерилизуемых в аппаратах непрерывного действия. Математическое моделирование и оптимизация сохранения питательных веществ в процессе стерилизации. Микробиологический контроль пищевых сред. Основные факторы, влияющие на формирование и сохранность микробиологических показателей сырья. Консерванты.

**Теоретические основы и моделирование процессов хранения сырья.** Хранение пищевого сырья и оборудование для его осуществления. Структуризация компонентов и методов повышения продолжительности хранения пищевого сырья. Системный подход к хранению пищевого сырья. Базовые методы оценки показателей хранения сырья.

#### **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов
1.	<b>Введение. Цель и задачи курса. Общие понятия о теории ведущих механических процессов и их моделирования.</b> Механические процессы в машинах и аппаратах перерабатывающих производств и основные законы механики твердого тела. Реологические закономерности деформирования перерабатываемых сред. Основные понятия моделирования в агроинженерии. Элементарные физические и математические модели. Примеры моделей полученных на основе фундаментальных законов природы. Вариации	2

	онные принципы и математические модели. Универсальность математических моделей. Некоторые модели простейших нелинейных процессов	
2.	<b>Теоретические основы и моделирование процесса ситового сепарирования.</b> Факторы процесса разделения и режимы работы просеивающих устройств. Процесс самосортирования и сегрегации. Оценка эффективности сепарирования. Материальный баланс. Рассев проб материала. Элементы теории ситовых сепараторов. Оптимальный кинематический режим плоского сита	2
3.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов триерного сепарирования.</b> Элементы теории триерного сепарирования. Цилиндрические триеры. Дисковые триеры. Движение зерна по несущей триерной поверхности. Производительность триеров. Оценка эффективности триерования в цилиндрическом триере. Элементы теории процесса в дисковом триере. Расчет предельной частоты вращения диска	2
4.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов пневмосепарирования.</b> Аэродинамические свойства зернопродуктов. Основные параметры процесса пневмосепарирования. Эффективность пневмосепарирования. Различие в аэродинамических свойствах разделяемых компонентов. Удельная зерновая нагрузка. Скорость и угол ввода смеси в рабочий клапан. Стабильность и равномерность подачи смеси в зону сепарирования. Выделение примесей в сепараторе с замкнутым циклом воздуха. Выделение примесей в сепараторе с комбинированным циклом воздуха. Основы теории сепарирования двухкомпонентной смеси в вертикальном воздушном потоке. Система сил действующих на частицу в потоке воздуха. Моделирование процесса сепарирования зерна от примесей, отличающихся аэродинамическими свойствами	4
5.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности.</b> Общие положения по процессу сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности. Моделирование процесса фрикционного сепарирования. Фрикционные сепараторы с коническим ротором. Анализ режимов работы центробежных сепараторов на основе диаграмм состояний. Конструкции центробежных фрикционных сепараторов. Практическое использование теории процесса сепарирования зерновых материалов по форме и свойствам поверхности	2
6.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов обогащения и сортирования сыпучих пищевых сред.</b> Процесс обогащения зерна вибрационными и вибропневматическими способами и оборудование для его проведения. Роль процесса в технологиях переработки зерна в муку. Физические и математические модели процессов. Закономерности движения зерновок, мало отличающихся плотностью от среды в слое зерна. Оптимизация процесса. Практическое использование теории обогащения зерна вибрационными и вибропневматическими способами. Процесс сортирования продуктов размола зерна. Роль процесса в технологиях переработки зерна в муку. Физические и математические модели процессов. Оптимизация процессов. Практическое использование теории сортирования продуктов размола зерна.	4

7.	<p><b>Теоретические основы и моделирование процессов измельчения зерна.</b> Общие понятия о процессе размола зерна. Виды и классификация измельчающих машин. Измельчение зерна на дробилках ударного действия. Понятие о коэффициенте интенсивности напряжений и удельной поверхностной энергии размола. Производительность дробилок. Удельный расход энергии. Измельчение зерна на вальцовых дробилках. Влияние окружной скорости вальцов, отношения окружных скоростей (дифференциала) вальцов, величины межвальцового зазора на процесс измельчения частиц. Теория расчета рабочей поверхности вальцов. Рабочая поверхность и профиль вальца, плотность нарезки рифлёного рельефа. Уклон рифлей. Взаимное расположение рифлей. Диаметр и длина вальцов.</p>	2
8.	<p><b>Теоретические основы и моделирование процессов переработки мяса на вареные колбасы.</b></p> <p>Перемешивание колбасного фарша и конструктивные особенности оборудования. Качество процесса перемешивания: степень однородности фарша, консистенция дисперсионной среды. Продолжительность перемешивания и её влияние на качество фарша. Получение фарша для вареных и сырокопчёных колбас. Моделирование процессов перемешивания колбасного фарша. Теоретические основы куттерования мяса и мясопродуктов и оборудование для его проведения. Процесс тонкого измельчения колбасного фарша и его характеристика. Тонкое измельчение фарша для вареных колбас и сосисок. Влияние продолжительности куттерования фарша на дисперсный состав вареных колбас и сосисок. Влияние продолжительности куттерования фарша на физико-химические свойства вареных колбас и сосисок. Определение оптимального режима измельчения тонкого измельчения сырья. Оценка оптимальных структурно-механических характеристик фарша в процессе измельчения. Измельчение фарша на куттеремешалке. Особенности тонкого измельчения фарша для сырокопченых колбас. Влияние вакуума на тонкое измельчение сырья. Определение технологических и энергетических характеристик процесса куттерования. Требования, предъявляемые к машинам для тонкого измельчения сырья. Моделирование процессов тонкого измельчения колбасного фарша</p>	4
9.	<p><b>Теоретические основы и моделирование ведущих гидромеханических процессов.</b> Гидромеханические процессы переработки сельскохозяйственного сырья. Основные законы механики твердого тела и законы гидравлики. Процессы мойки сырья, разделения жидко-образных неоднородных пищевых сред, смешивания жидких пищевых компонентов. Процесс центрифугального разделения жидкого пищевого. Особенности работы центрифугальной роторной центрифуги. Типы разделения жидкого пищевого сырья. Теория и моделирование осадительного центрифугирования. Теория фильтрационного центрифугирования. Процесс центрифугирования утфелей в технологии сахара. Математическое описание разгонного режима работы центрифуги. Процесс центрифугирования в технологии плодово-овощных соков. Процессы образования вязко-пластичных пищевых сред. Процесс формования вязко-пластичных пищевых масс</p>	4
10.	<p><b>Теоретические основы и моделирование процессов экструдирования.</b> Процесс экструзии крахмалосодержащего сырья и оборудование для его проведения. Характеристика процесса экструзии. Физико-химические изменения основных компонентов пищевого сырья при экструзии: крахмала, целлюлозы, белков, воды, минеральных веществ, липидов и витаминов. Содержание макро- и микроструктуры экструдантов. Моделирование про-</p>	2

	цессов экструзии. Практическое использование теории экструзии на практике	
11.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов концентрирования и темперирования молочного сыра.</b> Процесс концентрирования и темперирования молочного сыра и оборудование для его проведения. Основные способы концентрирования молока и их характеристика. Концентрирование с помощью удаления влаги. Пленочные вакуум-выпарные установки. Мембранные методы концентрирования молока. Процесс темперирования молока и оборудование для его проведения	4
12.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов конвективной сушки сыра.</b> Основные теоретические подходы к математическому описанию процесса конвективной сушки. Основные признаки классификации математических моделей сушки сыра. Моделирование кинетики конвективной сушки на основе теории диффузии. Моделирование сушки на основе законов термодинамики. Экспериментальные модели кинетики сушки. Теоретические основы определения температурных режимов сушки пищевого сыра	2
13.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов сублимационной сушки.</b> Физические принципы и особенности сублимационной сушки. Процесс сублимационной сушки. Аналитическое описание процесса сублимации. Основные технологии сублимационной сушки. Этапы и режимы сублимационной сушки. Общие принципы конструкции сублимационных установок. Инженерный расчет сушильных установок	2
14.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов выпечки пшеничного хлеба.</b> Процесс выпечки пшеничных хлебобулочных изделий и оборудование для его проведения. Внешний теплообмен на открытой части пшеничных хлебобулочных изделий. Внешний теплообмен для контактной части пшеничных хлебобулочных изделий. Внутренний теплоперенос при выпечке пшеничных хлебобулочных изделий. Теплообмен при увлажнении пшеничных хлебобулочных изделий	4
15.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов замораживания плодов и овощей.</b> Процесс замораживания плодов и овощей и оборудование для его проведения. Теоретические основы процесса замораживания растительной продукции. Физические свойства замороженных продуктов. Количество замороженной воды. Криоскопическая температура. Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Энтальпия. Механические свойства сырья. Кинетика процесса замораживания. Продолжительность периода замораживания. Расчет полного времени замораживания по разности энтальпий. Методы определения замораживания сырья. Скорость замораживания. Влияние различных факторов на процесс замораживания сырья	2
16.	<b>Основные понятия, определения и законы протекания биотехнологических процессов.</b> Процесс культивирования микроорганизмов и оборудование для его проведения. Обмен веществ дрожжевой клетки. Основы кинетики развития микроорганизмов. Скорость роста микроорганизмов. Удельная скорость роста микроорганизмов. Влияние основных факторов на удельную скорость роста микроорганизмов. Основное уравнение макрокинетики роста микроорганизмов. Процесс культивирования дрожжей и оборудование для его проведения. Классификация процессов культивирования дрожжей. Методы культивирования. Цели культивирования дрожжей. Микробиологические условия культивирования дрожжей. Питательные среды и их характеристика	4

17.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов посола мяса.</b> Научное обоснование процесса посола сырья. Процесс посола мяса и оборудование для его проведения. Сухой способ посола. Мокрый способ посола. Консервирующее действие поваренной соли. Диффузионный обмен при посоле. Кинетика посола. Изменение составных частей мяса и рассола. Стабилизация окраски сырья. Образование нитрозаминов. Посол мяса шприцеванием. Техника посола мяса шприцеванием. Техника массирования сырья. Приготовление рассола. Научное обоснование процесса посола сырья	4
18.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов стерилизации и пастеризации сырья.</b> Процесс стерилизации и пастеризации пищевого сырья и оборудование для его проведения. Теоретические основы подавления жизнедеятельности микроорганизмов. Стерилизация. Субстерилизация. Пастеризация. Горячее фасованные. Стерилизация консервов. Фактическая летальность процесса стерилизации. Расчет температурного поля в консервах, стерилизуемых в автоклаве. Расчет температурного поля в консервах, стерилизуемых в аппаратах непрерывного действия. Моделирование и оптимизация сохранения питательных веществ в процессе стерилизации. Микробиологический контроль пищевых сред. Основные факторы, влияющие на формирование и сохранность микробиологических показателей сырья. Консерванты	4
19.	<b>Теоретические основы и моделирование процессов хранения сырья.</b> Понятие хранимости пищевого сырья. Структуризация компонентов, как методов повышения продолжительности хранения пищевого сырья. Системный подход к хранению пищевого сырья. Базовые методы оценки показателей качества при хранения сырья. Моделирование процессов хранения пищевого сырья	2
	<b>Итого</b>	56

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов
1.	Параметрические схемы технологических процессов	2
2.	Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	4
3.	Предварительная обработка экспериментальных данных	4
4.	Однофакторный дисперсионный анализ	4
5.	Многофакторный дисперсионный анализ	4
6.	Полный факторный эксперимент	4
7.	Дробный факторный эксперимент	2
8.	Интерпретация модели, полученной по результатам полного факторного эксперимента	2
9.	Оптимизация методом «крутое восхождение»	2
10.	Оптимизация симплекс-методом	2
11.	Центральное композиционное ротатабельное планирование	4
12.	Приведение уравнения регрессии к канонической форме	4
13.	Оптимизация методом неопределенных множителей Лагранжа	2
14.	Оптимизация методом “ридж-анализ”	2
15.	Многокритериальная оптимизация	2

16.	Метод наименьших квадратов	4
17.	Расчет предельных значений функций, изменяющихся по экспоненте	4
18.	Примеры математического моделирования и оптимизации технологических процессов перерабатывающих производств	4
	<b>Итого</b>	<b>56</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Анализ конструкции и процесса работы воздушного сепаратора	2
2.	Анализ конструкции и процесса работы рассева	2
3.	Анализ конструкции и процесса работы вальцового станка	2
4.	Анализ конструкции и процесса работы куттера	2
5.	Анализ конструкции и процесса работы пастеризатора	2
6.	Анализ конструкции и процесса работы барабанной сушилки	2
7.	Анализ конструкции и процесса работы автоклава	2
	<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 лабораторным занятиям	56
Подготовка к практическим занятиям	14
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	56
Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>Итого</b>	<b>135</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Оптимизация модели сепарирования зерновых масс	10
2.	Оптимизация модели измельчения сельскохозяйственного сырья растительного и животного происхождения	10
3.	Оптимизация модели выпечки хлебобулочных изделий	10
4.	Оптимизация модели экструдирования зерна и зернопродуктов	10
5.	Оптимизация модели получения гречневой, рисовой крупы	10
6.	Оптимизация модели переработки плодоовощного сырья	10
7.	Оптимизация модели производства варёных колбас и сосисок	10
8.	Оптимизация модели переработки мяса на полукопчёные и сырокоп-	10

	чёные колбасы	
9.	Оптимизация модели переработки побочных продуктов убоя сельскохозяйственных животных	10
10.	Оптимизация модели пастеризации молока и молочных продуктов	10
11.	Оптимизация модели получения сырного сгустка	10
12.	Оптимизация модели замораживания сырья сельскохозяйственного производства	10
13.	Оптимизация модели стерилизации сырья сельскохозяйственного производства	10
14.	Оптимизация модели хранения сырья сельскохозяйственного производства	5
	<b>Итого</b>	<b>135</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине " Моделирование в агроинженерии " [Электронный ресурс] : для магистров очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия" профиля "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" / сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 6 с. Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/313.pdf>.

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

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

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

### Основная:

1. Бредихин С. А. Процессы и аппараты пищевой технологии [Электронный ресурс]: / Бредихин С.А., Бредихин А.С., Жуков В.Г., Космодемьянский Ю.В. - Москва: Лань", 2014 – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50164](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50164).

2. Хозяев И.А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Хозяев. Москва: Лань, 2011.- 272 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4128](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4128).

3. Гордеев А. С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс]: / Гордеев А.С. - Москва: Лань", 2014 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39142](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39142).

4. Завражнов А. И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс]: / Завражнов А. И. - Москва: Лань, 2013 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5841](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5841).

### Дополнительная:

1. Ловчиков А. П. Зерноочистительные машины [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторным работам / А. П. Ловчиков, Р. А. Салыхов, Н. А. Кузнецов; ЧГАА - Челябинск: РИО ЧГАА, 2010 - 161 с. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/ubmash/5.pdf>. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/ubmash/5.pdf>.

2. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: В 2 кн.: Учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. В.А. Панфилова. Кн.1. - 704с. - М.: Высшая школа, 2001.

3. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: В 2 кн.: Учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. В.А. Панфилова. Кн.2. - 680с. - М.: Высшая школа, 2001.

#### **Периодические издания:**

«Хлебопродукты», «Хлебопечение России», «Комбикорма», «Кормопроизводство», «Мясная индустрия» «Молочная промышленность», «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», «Пищевая промышленность», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника в сельском хозяйстве», «Техника и оборудование для села».

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

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

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Моделирование в агроинженерии" [Электронный ресурс] : для магистрантов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" / сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 21 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/314.pdf>.

2. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине " Моделирование в агроинженерии " [Электронный ресурс] : для магистрантов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" / сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019.— 21 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/315.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).
- Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice, Лицензионный договор № РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная);
- MyTestXPro 11.0 Сублицензионный договор № А0009141844/165/44 от 04.07.2017;

- ПО «Maxima» (аналог MathCAD) - свободно распространяемое ПО;
- ПО «GIMP» (аналог Photoshop) - свободно распространяемое ПО;
- ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) - свободно распространяемое ПО;
- PTC MathCAD Education - University Edition, Лицензионный договор № 10554/134/44 от 20.06.2018 г. (действует бессрочно);
- Мой Офис Стандартный, Лицензионный договор № 138/44 от 03.07.2018 г. (без ограничения срока действия);
- APM WinMachine 15 (ИАИ), Лицензионный договор № ПТМ-18/01-ВУЗ;
- Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, Договор № 1146Ч от 09.12.2016
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security, Договор № 10593/135/44 от 20.06.2018 г.;
- APM WinMachine 12, Лицензионный договор №4499 от 15.09.2014;
- Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian Academic OPEN 1 License User CAL, Лицензионный договор № 61887276 от 08.05.2013;
- Модуль поиска текстовых взаимствований по коллекции диссертаций и авторефератов РГБ "Антиплагиат", Договор № 345/44 от 04.12.2018 (на 1 год);
- Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.;
- Офисное программное обеспечение Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.;
- Учебный комплект ПО КОМПАС 3D v18, Договор № КАД-18-0863 от 06.07.2018 г.;
- ПО для автоматизации учебного процесса 1С: Университет ПРОФ 2.1, Лицензионный договор № 286/44 от 27.12.17 г.
- MSC Software (Patran, Nastran, Adams, Marc), Лицензионный договор № RE006578CSA-2 от 01.10.2008 г.;
- Autodesk Inventor Series 10 RUS EDU , Лицензионный договор № 344-11489080.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы.

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони-Кривой, 48, лабораторный корпус

1. Лаборатория качества зерна и зернопродуктов. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №271.

2. Лаборатория пищевых технологий. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №272.

3. Учебные аудитории 001, 002 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

4. Учебная аудитория №149 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение 149 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет»

### **Перечень учебно-лабораторного оборудования**

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя.

1. Машина овощерезательная-протирочная МПР-350.

2. Рассев РЛ-1.
3. Рассев РЛ-3.
4. Соковыжималка KENWOOD JE-810.
4. Мясорубка KENWOOD MG 510.
5. Пароварка TEFAL VS 4001.
6. Комплект КОХЛ.
7. Печь муфельная ПМ-8.
8. Центрифуга лабораторная. Универ ЦЛУ-1 «Орбита».
9. Стерилизатор воздушный ГПО-80 МО.
10. Мельница лабораторная ЛМЦ-1.
11. Прибор для определения объема хлеба ОХЛ,
12. Пурка ПХ-2 с весами.
13. Рефрактометр ИРФ.
14. Тестомесилка ЕТК.
15. Фотоколориметр КФК-3-01.
16. Центрифуга.
17. Электрошкаф СЭШ-3М.
18. Холодильник Свияга 410-1.
19. Шкаф вытяжной ЛАБ-900 ШВ-Н с вентилятором.
20. Автоклав.
21. Варочный котел.
22. Видеоплеер Супра.
23. Волчок В2.
24. Измельчитель.
25. Котел пароварочный.
26. Куттер 4РИ35.
27. Линия убоя.
28. Печь коптильная.
29. Сепаратор.
30. Телевизор Фунай.
31. Фаршемешалка.
32. Центрифуга.
33. Шприц для колбасных изделий.
34. Мясорубка «Электа».
35. Жаровня чанная.
36. Картофелечистка.
37. Пресс шнекомаслоотделяющий.
38. Рушильно-вальцевая установка.
39. Станок вальцовый.
40. Станок Шелушильный сортировочный.
41. Монитор LG TFT W2043 S-PF -15 шт,
42. Системный блок Intel Pentium – 15шт.
43. Проектор Acer X1273 (3D, DLP, 1024x768, Экран настенный, Точка доступа, Коммутатор, Мышь, клавиатура проводные.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	23
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций .....	25
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.....	30
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	31
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	31
4.1.1. Оценивание отчёта по лабораторной работе.....	31
4.1.2. Опрос на практическом занятии.....	33
4.1.3. Тестирование.....	36
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации...	39
4.2.1. Зачёт.....	39
4.2.2. Экзамен.....	40

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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 УК-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся должен знать: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения – (Б1.О.02 - 3.1)	Обучающийся должен уметь: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения – (Б1.О.02 -У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения - (Б1.О.02 - Н.1)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен
ИД-2 УК-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся должен знать: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата – (Б1.О.02 - 3.2)	Обучающийся должен уметь: видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата - (Б1.О.02- У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата - (Б1.О.02 - Н.2)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен

ИД-3 УК-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся должен знать: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - 3.3)	Обучающийся должен уметь: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения - (Б1.О.02 - Н.3)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен
ИД-4 УК-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся должен знать: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - 3.4)	Обучающийся должен уметь: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - У.4)	Обучающийся должен владеть: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами - (Б1.О.02 - Н.4)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен
ИД-6 УК-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Обучающийся должен знать: как предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение) (Б1.О.02 - 3.5)	Обучающийся должен уметь: предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение) (Б1.О.02 - У.5)	Обучающийся должен владеть: навыками предложения возможных путей (алгоритмов) внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения) (Б1.О.02 - Н.5)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся должен знать: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности – (Б1.О.02 - 3.6)	Обучающийся должен уметь: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности - (Б1.О.02 - У.6)	Обучающийся должен владеть: навыками как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности - (Б1.О.02 - Н.6)	1. опрос на практическом занятии; 2. защита лабораторной работы; 3. тестирование	1.Зачёт 2.Экзамен

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

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

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.1	Обучающийся не знает: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся слабо знает: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
Б1.О.02-У.1	Обучающийся не умеет: видеть об-	Обучающийся слабо умеет: видеть	Обучающийся умеет с незначи-	Обучающийся умеет: видеть об-

	раз результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	тельными затруднениями: видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	раз результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
Б1.О.02-Н.1	Обучающийся не владеет: навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся слабо владеет: навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Обучающийся свободно владеет: навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

**ИД-2** ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.2	Обучающийся не знает: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся слабо знает: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
Б1.О.02-У.2	Обучающийся не умеет: разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартных машин	Обучающийся слабо умеет: как разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартных машин и оборудования для хране-	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями: разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартных машин и оборудования для хране-	Обучающийся умеет: разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартных машин и оборудования для хране-

	и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	ния и переработки сельскохозяйственной продукции	дартных машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
Б1.О.02-Н.2	Обучающийся не владеет: навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся слабо владеет: навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата	Обучающийся свободно владеет: навыками видения образа результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата

**ИД-3** ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.3	Обучающийся не знает: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся слабо знает: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся с небольшими ошибками и отдельными пробелами знает: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
Б1.О.02-У.3	Обучающийся не умеет: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся слабо умеет: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся умеет с небольшими затруднениями: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся умеет: формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
Б1.О.02-Н.3	Обучающийся не владеет: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся слабо владеет: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	Обучающийся свободно владеет: навыками формирования план-графика реализации проекта в целом и план контроля его выполнения

**ИД-4** ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.4	Обучающийся не знает: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся слабо знает: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами
Б1.О.02-У.4	Обучающийся не умеет: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся слабо умеет: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся умеет: организовать и координировать работу участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами
Б1.О.02-Н.4	Обучающийся не владеет: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая	Обучающийся слабо владеет: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу команды необходимыми ресурсами	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая	Обучающийся свободно владеет: навыками организации и координации работы участников проекта, способствуя конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивая работу ко-

	работу команды необходимыми ресурсами		работу команды необходимыми ресурсами	манды необходимыми ресурсами
--	---------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------

**ИД-6** ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.5	Обучающийся не знает: как предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся слабо знает: как предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: как предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)
Б1.О.02-У.5	Обучающийся не умеет: предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся слабо умеет: предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями: предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)	Обучающийся умеет: предлагать возможные пути внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)
Б1.О.02-Н.5	Обучающийся не владеет: навыками предложения возможных путей внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения)	Обучающийся слабо владеет: навыками предложения возможных путей внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения)	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет: навыками предложения возможных путей внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения)	Обучающийся свободно владеет: навыками предложения возможных путей внедрения в практику результатов проекта (или осуществления его внедрения)

**ИД-1** опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

Формируемые (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.02-3.6	Обучающийся не знает: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо знает: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: как использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства
Б1.О.02-У.6	Обучающийся не умеет: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо умеет: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся умеет: использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства
Б1.О.02-Н.6	Обучающийся не владеет: навыками использования знаний методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся слабо владеет: навыками использования знаний методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования знаний методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства	Обучающийся свободно владеет: навыками использования знаний методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине " Моделирование в агроинженерии " [Электронный ресурс] : для магистров очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия" профиля "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" / сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 6 с. Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/313.pdf>.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Моделирование в агроинженерии" [Электронный ресурс] : для магистрантов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" /

сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 21 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/314.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине " Моделирование в агроинженерии " [Электронный ресурс] : для магистрантов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Профиль "Процессы и оборудование перерабатывающих производств" / сост. С. В. Ганенко ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019.— 26 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/kpsxp/315.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 в агроинженерии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

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

##### 4.1.1. Оценивание отчёта по лабораторной работе

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Составить параметрическую схему технологического процесса, указав в ней управляемые, управляющие, возмущающие и наблюдаемые параметры. Обосновать выбор параметров, представленных в параметрической схеме. Вариант 1. Непрерывное дозирование муки на замес теста. Вариант 2. Брожение теста. Вариант 3. Окончательная расстойка тестовых заготовок. Вариант 4. Выпечка тестовых заготовок. Вариант 5. Сушка коротких макаронных изделий. Вариант 6. Прессование макаронных изделий. Вариант 7. Уваривание карамельного сиропа. Вариант 8. Приготовление помадной массы.	<b>ИД-1</b> ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

2	Выполнить процедуру экспертного оценивания факторов, влияющих и характеризующих протекание изучаемого технологического процесса. Провести статистическую обработку результатов экспертного оценивания, определив коэффициент корреляции и установив степень достоверности полученных результатов. Построить априорную гистограмму рангов и выбрать наиболее информативные факторы для изучаемого технологического процесса.	<b>ИД-2</b> ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
3	Оценить влияние стекловидности зерна пшеницы и механических факторов (комбинации системы помола) на выход муки высоких сортов. Выполнить статистическую обработку результатов многофакторного дисперсионного анализа, оценив влияние каждого фактора на выход муки высоких сортов.	<b>ИД-3</b> ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
4	Выполнить обработку экспериментальных данных, вычислив коэффициенты уравнения регрессии, проверив их значимость и установив адекватность полученного уравнения. Рассчитать натуральные значения факторов на верхнем и нижнем уровнях и в верхней и нижней “звездных” точках.	<b>ИД-4</b> ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
5	Разработать имитационную модель процесса производства; а) сушёных овощей (фруктов); б) овощного сока; в) выпечки хлебобулочных изделий; г) производства варёных колбас из парного мяса; д) производства йогурта с ягодными наполнителями.	<b>ИД-6</b> ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)
6	Исходя из средней цены на продукцию и объёма продаж найти оптовую цену, наиболее удовлетворяющую потребности «среднего» потребителя. Для расчётов использовать метод наименьших квадратов. Построить функцию распределения случайной величины объёма продаж $f$ от оптовой цены на продукцию $x$ .	<b>ИД-1</b> опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение в определении понятий и описании закономерностей процессов работы и устройству оборудования;</li> <li>- умение решать инженерные задачи и проводить исследования конструкции машин и аппаратов;</li> <li>- способность решать инженерные задачи.</li> </ul>

Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний при описании закономерностей процессов работы и устройства оборудования, решения конкретных инженерных задач, определения оптимальных технологических режимов работы оборудования, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания закономерностей процессов работы и устройства оборудования, решения конкретных инженерных задач;</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и при описании закономерностей процессов работы и устройства оборудования, искажен их смысл, не решены инженерные задачи;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение правильно описывать закономерности процессов работы и устройства оборудования;</li> <li>- умение проводить исследования конструкции машин и аппаратов;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании закономерностей процессов работы и устройства оборудования, искажен их смысл, не решены инженерные задачи;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Опрос на практическом занятии

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетен-	

	ций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>Для выделения системы требуется определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цель, для достижения которой формируется система;</li> <li>- объект исследования, состоящий из множества элементов, связанных с точки зрения цели в единое целое системными признаками;</li> <li>- субъект исследования, наблюдения заказчика, формирующего систему;</li> <li>- характеристики внешней среды по отношению к системе и отражение их взаимосвязей с системой.</li> </ul> <p>Классификация систем, как фактор, определяющий их возможное решение.</p> <p>Внешние факторы, воздействующие на систему.</p>	<b>ИД-1</b> ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
2	<p>Классификация систем по степени организованности.</p> <p>Принципы системного подхода при анализе систем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип конечной цели;</li> <li>- принцип измерения;</li> <li>- принцип эквивиальности;</li> <li>- принцип единства;</li> <li>- принцип связанности;</li> <li>- принцип модульного построения;</li> <li>- принцип иерархии;</li> <li>- принцип функциональности;</li> <li>- принцип развития;</li> <li>- принцип децентрализации;</li> <li>- принцип неопределённости.</li> </ul>	<b>ИД-2</b> ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
3	<p>Раскрыть понятия основных этапов исследования системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) постановка цели исследования;</li> <li>2) выделение системы: выделить главное, существенное, отбросив малозначимое, несущественное;</li> <li>3) описание: выразить на едином языке (уровне формализации) разнородные по своей природе явления и факторы;</li> <li>4) установление критериев: определить, что значит «хорошо» и «плохо» для оценивания полученной информации и сравнения альтернатив;</li> <li>5) идеализация (концептуальное моделирование): ввести рациональную идеализацию проблемы, упростить ее до допустимого предела;</li> <li>6) декомпозиция (анализ): разделить целое на части, не теряя свойств целого;</li> <li>7) композиция (синтез): объединить части в целое, не теряя свойств частей;</li> <li>8) найти решение проблемы.</li> </ol>	<b>ИД-3</b> ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
4	<p>Морфологическое описание системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функциональное описание системы;</li> <li>- информационное описание системы.</li> </ul>	<b>ИД-4</b> ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу

		команды необходимыми ресурсами
5	Элементы имитационной модели: - цепи текущих событий; - цепи будущих событий; - цепи задержанных событий.	<b>ИД-6</b> ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)
6	Имитационное моделирование по трем основным направлениям: - системная динамика; - дискретнособытийное моделирование (процессно-ориентированное); - агентное моделирование. Нейросетевое прогнозирование электропотребления предприятий АПК.	<b>ИД-1</b> опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

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

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 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 инженерные 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 процессов, решении инженерных 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 процессов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p><b>1. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:</b></p> <p>а) все стороны данного объекта;  б) некоторые стороны данного объекта;  <b>в) существенные стороны данного объекта;</b>  г) несущественные стороны данного объекта.</p> <p><b>2. Результатом процесса формализации является:</b></p> <p>а) описательная модель; в) графическая модель;  <b>б) математическая модель;</b> г) предметная модель.</p> <p><b>3. Информационной моделью организации занятий в школе является:</b></p> <p>а) свод правил поведения обучающихся; <b>в) расписание занятий;</b>  б) список группы; г) перечень учебников.</p> <p><b>4. Материальной моделью является:</b></p> <p>а) макет самолеты; в) чертеж; б) карта; г) диаграмма.</p> <p><b>5. Генеалогическое дерево семьи является:</b></p> <p>а) табличной информационной моделью;  <b>б) иерархической информационной моделью;</b>  в) сетевой информационной моделью;  г) словесной информационной моделью.</p>	<p><b>ИД-1</b> ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>
2	<p><b>1. Укажите в моделировании процесса исследования температурного режима комнаты объект моделирования:</b></p> <p>а) конвекция воздуха в комнате;  б) исследование температурного режима комнаты;  <b>в) комната;</b>  г) температура.</p> <p><b>2. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса:</b></p> <p><b>1) анализ результата; 3) определение целей моделирования;</b>  <b>2) проведение исследования; 4) поиск математического описания.</b></p> <p><b>Соответствует последовательности:</b></p> <p>а) <b>3 – 4 – 2 – 1;</b> в) 2 – 1 – 3 – 4;  б) 1 – 2 – 3 – 4; г) 3 – 1 – 4 – 2;</p> <p><b>3. Из скольких объектов, как правило, состоит система?</b></p> <p>а) <b>из нескольких;</b> в) из бесконечного числа;</p>	<p><b>ИД-2</b> ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p>

	<p>б) из одного; г) она не делима.</p> <p><b>4. Как называется граф, предназначенный для отображения вложенности, подчиненности, наследования и т.п. между объектами?</b></p> <p>а) схемой; в) таблицей; б) сетью; г) деревом.</p> <p><b>5. Устное представление информационной модели называется:</b></p> <p>а) графической моделью; в) табличной моделью; <b>б) словесной моделью; г) логической моделью.</b></p>	
3	<p><b>1. Как называется упрощенное представление реального объекта?</b></p> <p>а) оригинал; <b>в) модель;</b> б) прототип; г) система.</p> <p><b>2. Процесс построения моделей называется:</b></p> <p><b>а) моделирование;</b> в) экспериментирование; б) конструирование; г) проектирование</p> <p><b>3. Информационная модель, состоящая из строк и столбцов, называется:</b></p> <p><b>а) таблица;</b> в) схема; б) график; г) чертеж.</p> <p><b>4. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?</b></p> <p>а) материальные; в) предметные; <b>б) информационные;</b> г) словесные.</p> <p><b>5. Схема электрической цепи является:</b></p> <p>а) табличной информационной моделью; б) иерархической информационной моделью; <b>в) графической информационной моделью;</b> г) словесной информационной моделью</p>	ИД-3 ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
4	<p><b>1. Моделирование – это процесс:</b></p> <p>а) использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий; б) методов познания; в) познания интересующего исследователя объекта-оригинала с помощью модели; г) построения, изучения и применения моделей; д) опосредованного познания с помощью объектов-заместителей;</p> <p><b>2. Процесс моделирования включает следующие элементы:</b></p> <p><b>а) субъект (исследователь), объект исследования, модель;</b> б) познающий субъект и познаваемый объект; в) гипотеза, знания, модель; г) объект-оригинал, система знаний об объекте-оригинале, субъект;</p> <p><b>3. Если результат связан с признаками сходства оригинала и модели, то это дает основания при моделировании проводить этап:</b></p> <p>а) построения модели; б) изучения модели;</p>	ИД-4 ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами

	<p><b>в) переноса знаний с модели на объект-оригинал;</b>  г) проверки и применения знаний;  <b>4. Процесс моделирования является:</b>  а) двухэтапным циклом;  б) трехэтапным циклом;  <b>в) четырехэтапным циклом;</b>  г) нециклическим процессом;  <b>5. Нормативные модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:</b>  а) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии;  б) по характеру;  <b>в) по предназначению (цели создания и применения) модели;</b>  г) по временному признаку;  д) по форме отображения причинно-следственных связей;  е) по способу отражения действительности;</p>	
5	<p><b>1. Задачи многомерной оптимизации выделяют в отдельный класс по следующему признаку классификации:</b>  а) количество переменных  б) отражение влияния случайных факторов  в) отображение влияния времен  г) структура функций, которые входят в состав задачи  <b>2. Какой вид оптимизационной задачи определяет приведенная математическая модель?</b>  а) задача определения оптимального плана производства  б) задача составления смеси  в) транспортная задача  <b>г) задача о назначениях</b>  <b>3. В математической модели задачи целочисленного программирования целевая функция и функции в системе ограничений могут быть</b>  а) только линейными  б) только нелинейными  <b>в) как линейными, так и нелинейными</b>  <b>4. Дробная часть числа:</b>  а) величина положительная;  б) величина отрицательная;  <b>в) зависит от знака числа;</b>  <b>5. Может ли транспортная задача иметь несколько оптимальных решений, обеспечивающих одинаковую суммарную стоимость перевозок:</b>  а) да  б) нет  <b>в) при определенных условиях</b></p>	ИД-6 ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

6	<p><b>1. Если в транспортной задаче (ТЗ) суммарная мощность поставщиков превосходит суммарную потребность потребителей, то такая ТЗ называется:</b></p> <p>а) открытой;  б) закрытой;  в) смешанной.</p> <p><b>2. Сколько положительных перевозок должен содержать невырожденный опорный план транспортной задачи (<math>n</math> – количество поставщиков, <math>m</math> – количество потребителей):</b></p> <p>а) <math>m+n+1</math>;  б) <math>m - n</math>;  в) <math>m+n-1</math>.</p> <p><b>3. В задачах линейного программирования линейными должны быть:</b></p> <p>а) целевая функция;  б) ограничения задачи;  в) целевая функция и ограничения задачи.</p> <p><b>4. Целевая функция ЗЛП вида (1) графически может быть представлена (1) <math>F=C1X1+C2X2+C3X3</math></b></p> <p>а) прямой в трёхмерном пространстве;  б) прямой в двумерном пространстве;  в) плоскостью в трёхмерном пространстве;  г) плоскостью в четырёхмерном пространстве</p> <p><b>5. По приведенному фрагменту симплекс-таблицы можно утверждать, что:</b> а) ЗЛП не имеет решения;  б) направляющей будет первая строка таблицы;  в) направляющей будет вторая строка таблицы;  г) направляющей будет третья строка таблицы;</p>	<p><b>ИД-1 опк-3</b>  Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства</p>
---	--	---

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

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

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

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

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучаю-

щемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

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

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

Форма(ы) проведения зачета (*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 деканом факультета.

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<p>1. Научное обеспечение процессов и технологий очистки и сепарирования сыпучего зерна и зернопродуктов.</p> <p>2. Научное обеспечение процессов и технологий воздушно-ситового сепарирования зерна и зернопродуктов.</p> <p>3. Научное обеспечение процессов триерного сепарирования зерна.</p> <p>4. Научное обеспечение процессов воздушного сепарирования зерна.</p> <p>5. Научное обеспечение процессов сортирования и обогащения сыпучих продуктов пищевых сред.</p> <p>6. Научное обеспечение процессов измельчения пищевых сред на вальцовом станке.</p> <p>7. Научное обеспечение процессов измельчения пищевых сред на молотковой дробилке.</p> <p>8. Научное обеспечение смешивания вязкопластичных пищевых сред.</p> <p>9. Научное обеспечение процесса тонкого измельчения колбасного фарша.</p> <p>10. Научное обеспечение процесса разделения жидких пищевых сред.</p>	<p><b>ИД-1</b> ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>
2.	<p>1. Охарактеризовать особенности конструкции камнеотделительной машины и оценить возможности процесса очистки сырья.</p> <p>2. Охарактеризовать особенности конструкции воздушно-ситового сепаратора и оценить возможности машины при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>3. Охарактеризовать особенности конструкции триера и оценить возможности машины при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>4. Охарактеризовать особенности конструкции воздушного сепаратора и оценить возможности машины при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>5. Охарактеризовать особенности конструкции вальцового станка и оценить возможности машины при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>6. Охарактеризовать особенности конструкции молотковой дробилки и оценить возможности машины при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>7. Охарактеризовать особенности конструкции фаршемешалки и оценить возможности машин при выполнении процесса обработки сырья.</p> <p>8. Охарактеризовать особенности конструкции куттера и оценить возможности машин при выполнении процесса переработки сырья.</p> <p>9. Охарактеризовать особенности конструкции центрифуги и оценить возможности машины при выполнении процесса разделения жидкого пищевого сырья.</p>	<p><b>ИД-2</b> ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата</p>

	<p>10. Охарактеризовать особенности конструкции рассева и оценить возможности машины при выполнении процесса обработки сырья.</p>	
	<p>1. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы камнеотделительной машины. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>2. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы воздушно-ситового сепаратора. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>3. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы триера. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>4. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы воздушного сепаратора. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>5. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы рассева. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>6. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы вальцового станка. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>7. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы молотковой дробилки. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>8. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы фаршемешалки. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>9. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы куттера. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p> <p>10. Назвать основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на процесс работы центрифуги. Разработать математическую модель для определения рациональных параметров работы оборудования.</p>	<p><b>ИД-3</b> ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения</p>
	<p>1. Моделирование массообменных и гидродинамических процессов</p> <p>2. Фазовые равновесия. Материальный баланс процессов массопередачи</p> <p>3. Основное уравнение массопередачи. Законы массопередачи</p> <p>4. Закон массоотдачи (Уравнение Шукарева). Связь коэффициентов массопередачи и массоотдачи</p> <p>5. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии</p> <p>6. Моделирование процесса переноса массы. Массопередача в си-</p>	<p><b>ИД-4</b> ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов,</p>

	<p>стеме с твердой фазой</p> <p>7. Оценка времени извлечения распределяемого вещества из твердой частицы</p> <p>8. Метод послойной обработки Модель массопереноса для диффузионной</p> <p>9. Гидродинамические модели структуры потоков в аппаратах непрерывного действия</p> <p>10. Экспериментальные методы исследования структуры потоков в аппаратах. Модели структуры потоков</p>	<p>обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами</p>
	<p>1. Модели и объекты моделирования в пищевой инженерии</p> <p>2. Объекты моделирования</p> <p>3. Точность моделей в математическом моделировании</p> <p>4. Лимитирующие стадии процесса</p> <p>5. Модели с распределенными и сосредоточенными параметрами. Прямые и обратные задачи</p> <p>6. Параметрическая схема</p> <p>7. Анализ процесса теплопередачи</p> <p>8. Анализ коэффициента теплопередачи с точки зрения лимитирующей стадии процесса</p> <p>9. Влияние перемешивания.</p> <p>10. Тепловые балансы</p>	<p><b>ИД-6</b> ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)</p>
	<p>1. Моделирование процессов массоэнергопереноса. Базовые соотношения. Начальные и граничные условия к уравнениям переноса</p> <p>2. Уравнение конвективного переноса массы</p> <p>3. Уравнение переноса теплоты</p> <p>4. Оптимизация технологических процессов и аппаратов</p> <p>5. Математическое программирование и задачи оптимизации</p> <p>6. Понятия классической теории оптимизации</p> <p>7. Некоторые вопросы оптимизации теплообменных аппаратов</p> <p>8. Оптимизация на основе аналитических моделей</p> <p>9. Оптимизация на основе эмпирических моделей</p> <p>10. Оптимизация технико-экономических показателей системы.</p>	<p><b>ИД-1</b> опк-3 Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства</p>

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.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения кон-

сультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

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

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

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

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и инженерная задача.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится 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.

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

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	1. Методы планирования эксперимента с моделями. 2. Экспериментирование с помощью математических моделей. 3. Точность и достоверность результатов моделирования. 4. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования 5. Источники погрешностей при численном решении математических моделей. 6. Основы алгебры логики. 7. Функции алгебры логики, способы их представления, методы минимизации. 8. Анализ и синтез комбинационных логических схем. 9. Понятие случайной величины в математическом моделировании. 10. Генераторы случайных величин.	ИД-1 ук-2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адекватность модели.</li> <li>2. Точность модели</li> <li>3. Непротиворечивость модели</li> <li>4. Неоднозначность модели</li> <li>5. Ограниченность модели</li> <li>6. Статистические критерии моделирования.</li> <li>7. Погрешности математического описания: приближенность уравнений, приближенность данных, погрешность расчетов (погрешность установок, ЭВМ, приближенные методы расчетов); – погрешность обработки результатов (округление результатов, графическое изображение). 1</li> <li>8. Метод «слепого» поиска.</li> <li>9. Метод «блуждающего» поиска.</li> <li>10. Поиск с «наказанием случайностью».</li> </ol>	<b>ИД-2</b> ук-2 Способен видеть образ результата деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о линеаризации дифференциального уравнения.</li> <li>2. Разложение нелинейных функций в ряд Тейлора</li> <li>3. Модели, приводящие к одному дифференциальному уравнению.</li> <li>4. Понятие решения одного автономного дифференциального уравнения.</li> <li>5. Стационарное состояние (состояние равновесия).</li> <li>6. Устойчивость состояния равновесия.</li> <li>7. Методы оценки устойчивости. Решение линейного дифференциального уравнения</li> <li>8. Сравнительная эффективность метода поиска методом наискорейшего спуска с градиентным методом.</li> <li>9. Модели с распределенными и сосредоточенными параметрами. Прямые и обратные задачи</li> <li>10. Экспертные оценки, способы реализации.</li> </ol>	<b>ИД-3</b> ук-2 Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод наименьших квадратов</li> <li>2. Аппроксимация полиномом таблично заданной функции</li> <li>3. Назначение весовых коэффициентов в критерии близости исходной и аппроксимирующей функций</li> <li>4. Квадратичный критерий близости исходной и аппроксимирующей функций.</li> <li>5. Метод равномерного приближения</li> <li>6. Наилучшая степень аппроксимирующего полинома.</li> <li>7. Относительная погрешность аппроксимации.</li> <li>8. Степень аппроксимирующего полинома и число узлов аппроксимации</li> <li>9. Искусственный интеллект.</li> <li>10. Формализация знаний.</li> </ol>	<b>ИД-4</b> ук-2 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие модели и моделирования.</li> <li>2. Свойства модели. Классификация моделей (по форме представления).</li> <li>3. Классификация математических моделей по свойствам обобщенного объекта моделирования.</li> <li>4. Адекватность и эффективность математических моделей.</li> <li>5. Общая логика построения моделей.</li> <li>6. Технология математического моделирования.</li> <li>7. Методы построения математических моделей.</li> </ol>	<b>ИД-6</b> ук-2 Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)

	8. Аналитические модели. 9. Модели идентификации. 10. Построение модели идентификации с помощью регрессионного метода.	
	1. Параметрическая и структурная идентификация. 2. Идентификация статических линейных систем с несколькими входами. 3. Построение моделей идентификации поисковыми методами. 4. Математическое моделирование сложных неоднородных систем. 5. Математические модели элементов системы (типичные математические схемы). 6. Моделирование стохастических процессов. 7. Методы статистических испытаний (сущности, достоинства, недостатки). 8. Методы обработки результатов моделирования. Понятие о языках моделирования. 9. Элементы теории алгоритмов Алгоритмические модели описания работы автоматов. 10. Экспертные системы: содержание и функционирование.	<b>ИД-1 опк-3</b> Использует знания методов решения задач при разработке новых технологий в технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении инженерной задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении инженерной задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении инженерной задачи.

