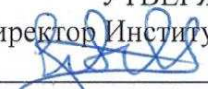


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроэкологии  
  
Е. А. Минаев  
«27» апреля 2022 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины  
**Б1.О.19 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Направленность **Технология производства, хранения и переработки  
продукции растениеводства и животноводства**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Миасское  
2022

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017 г. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**, направленность – **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства**.

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

Составитель – кандидат технических наук

А.А. Шабунин

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии.

«25» апреля 2022 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой агротехнологий и экологии, кандидат технических наук, доцент

О. С. Батраева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«27» апреля 2022 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической комиссии  
Института агроэкологии,  
кандидат сельскохозяйственных наук

Е. А. Минаев

Директор Научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и их индикаторы достижений.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Содержание дисциплины.....	7
4.2. Содержание лекций.....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	10
4.4. Содержание практических занятий.....	11
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	12
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	12
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	12
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
Приложение. Фонд оценочных средств.....	16
Лист регистрации изменений.....	30

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся комплекс устойчивых знаний, умений и навыков (в соответствии с формируемыми компетенциями) о механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессах, происходящих в аппаратах и технологиях пищевых производств.

### Задачи дисциплины:

- изучение закономерностей, принципов технической реализации, методов расчета режимов различных процессов;
- изучение основных конструктивных схем аппаратов, используемых в пищевой и перерабатывающей промышленности.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-3. Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Создаёт безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний	Обучающийся должен знать: основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда – (Б1.О.19 – 3.1)	Обучающийся должен уметь поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов – (Б1.О.19 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда – (Б1.О.19 – Н.1)

ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН		
	знания	умения	навыки
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции	Обучающийся должен знать: теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности	Обучающийся должен уметь: применять полученные знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы	Обучающийся должен владеть: навыками расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья – (Б1.О.19– Н.2)

	использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья. – (Б1.О.19– 3.2)	переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции – (Б1.О.19– У.2)	
--	---	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачётные единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре;
- заочная форма обучения на 4 курсе.

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>48</b>	<b>22</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	16	10
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–	
Практические занятия (ПЗ)	32	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>69</b>	<b>113</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

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

Очная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основные положения и научные основы курса							
1.1.	Основные законы науки о процессах и аппаратах	7	1	–	2	4	×
1.2.	Методы исследования процессов и аппаратов	7	1	–	2	4	×
Раздел 2. Гидромеханические процессы							
2.1.	Разделение в поле центробежных сил	9	1	–	4	4	×
2.2.	Фильтрация	9	1	–	4	4	×
2.3.	Мембранные процессы	5	1	–	–	4	×
2.4.	Перемешивание	7	1	–	2	4	×
Раздел 3. Тепловые процессы							

3.1.	Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов	6	2	–	–	4	×
3.2.	Расчет теплообменных аппаратов	7	1	–	2	4	×
3.3.	Теоретические основы выпаривания	6		–	2	4	×
Раздел 4.Массообменные процессы							
4.1.	Сушка	8	2	–	2	4	×
4.2.	Сорбционные процессы	7	1	–	2	4	×
4.3.	Перегонка и ректификация	8	1	–	2	5	×
4.4.	Кристаллизация	8	1	–	2	5	×
4.5.	Экстракционные процессы	7		–	2	5	×
Раздел 5.Механические процессы							
5.1.	Измельчение. Сортирование	10	1	–	4	5	×
5.2.	Обработка материалов давлением	6	1	–		5	×
	Контроль	27	×	×	×	×	27
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>69</b>	<b>27</b>

### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основные положения и научные основы курса							
1.1.	Основные законы науки о процессах и аппаратах	12	2	–	2	8	×
1.2.	Методы исследования процессов и аппаратов	8		–		8	×
Раздел 2. Гидромеханические процессы							
2.1.	Разделение в поле центробежных сил	9	1	–		8	×
2.2.	Фильтрация	5		–		5	×
2.3.	Мембранные процессы	9	1	–	–	8	×
2.4.	Перемешивание	10		–	2	8	×
Раздел 3. Тепловые процессы							
3.1.	Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов	10	2	–	–	8	×
3.2.	Расчет теплообменных аппаратов	10		–	2	8	×
3.3.	Теоретические основы выпаривания	8		–		8	×
Раздел 4.Массообменные процессы							
4.1.	Сушка	10	2	–		8	×
4.2.	Сорбционные процессы	10		–	2	8	×
4.3.	Перегонка и ректификация	8		–		8	×
4.4.	Кристаллизация	5		–		5	×
4.5.	Экстракционные процессы	5		–		5	×
Раздел 5.Механические процессы							
5.1.	Измельчение. Сортирование	9	1	–	4	4	×
5.2.	Обработка материалов давлением	7	1	–		6	×
	Контроль	9	×	×	×	×	9
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>113</b>	<b>9</b>

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

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

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

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

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

##### 4.1. Содержание дисциплины

###### Раздел 1. Основные положения и научные основы курса

**Основные законы науки о процессах и аппаратах.** Классификация основных процессов пищевой технологии, основные понятия и определения. Законы сохранения массы и энергии, материальный и тепловой балансы. Понятие о движущей силе. Законы фазового равновесия. Принцип оптимизации технологических процессов. Законы масштабного перехода и моделирования.

**Методы исследования процессов и аппаратов.** Современные методы анализа и моделирования технологических процессов. Основные положения и теории подобия. Основы рационального построения аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам. Выбор материалов для пищевого оборудования. Пути интенсификации технологических процессов и повышения эффективности работы промышленных аппаратов.

###### Раздел 2. Гидромеханические процессы

**Классификация неоднородных систем.** Методы разделения неоднородных систем. Фактор разделения. Общие закономерности теории осаждения. Определение скорости осаждения, производительности и размеров отстойников. Конструкции отстойников.

**Разделение неоднородных систем в поле центробежных сил.** Сущность процесса центрифугирования и области его применения. Фактор разделения и разделяющая способность. Устройство центрифуг и области их применения.

**Сущность и теория процесса фильтрования.** Кинетика и движущая сила процесса. Скорость процесса и расход энергии на фильтрование. Виды фильтрующих перегородок. Устройство аппаратов для фильтрования и области их применения.

**Разделение газовых систем.** Очистка газов под действием гравитационных, центробежных и инерционных сил. Мокрая очистка газов. Электроосаждение. Сравнение и области применения способов и аппаратов для очистки газов.

**Сущность и виды процессов перемешивания.** Перемешивание в жидких средах. Расход мощности на перемешивание. Интенсивность и степень перемешивания. Процессы перемешивания пластичных масс и смешения сыпучих материалов. Устройство мешалок и области их применения.

**Мембранные процессы:** микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос. Общие сведения и теоретические основы мембранного разделения. Мембранные аппараты. Устройство и расчет аппаратов непрерывного действия.

###### Раздел 3. Тепловые процессы

**Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов.** Основные способы распространения тепла. Тепловые балансы аппаратов при нагревании, охлаждении, кипении и конденсации. Конденсаторы и конденсация. Основное уравнение теплопередачи. Основные законы теплопередачи. Механизм процесса теплообмена. Движущая сила процесса. Средняя разность температур при различных случаях теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи, их определение и расчет.

**Расчет теплообменных аппаратов.** Тепловой, конструктивный и гидромеханический расчет теплообменных аппаратов. Классификация, устройство и сравнительная оценка теплообменников. Оптимизация и пути интенсификации работы теплообменников.

**Выпаривание.** Физическая сущность, назначение и теоретические основы выпаривания. Однокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы процесса. Общая и полезная разность температур. Температурные потери. Определение расхода пара и поверхности нагрева. Многокорпусные выпарные установки, их типы и сравнительная характеристика. Материальный и тепловой балансы. Полезная разность температур и ее распределение по корпусам. Основы расчета многокорпусных установок. Конструкции выпарных аппаратов.

#### **Раздел 4. Массообменные процессы**

**Классификация и области применения массообменных процессов.** Массопередача и массообмен. Сущность процесса диффузии. Молекулярная и конвективная диффузия. Основы теории массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой и без твердой фаз. Средняя движущая сила и число единиц переноса. Подобие тепловых и массообменных процессов.

**Сушка.** Общая характеристика процесса. Характеристика влажных материалов. Виды связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Влагопроводность и термовлагопроводность. Движущая сила процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Равновесная влажность материала. Параметры влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха. Теоретический и практический процесс сушки и их изображение на диаграмме С.В. Рамзина. Материальный и тепловой балансы сушки. Основы расчета сушильных установок. Варианты сушильного процесса. Классификация и конструкции сушилок, области их применения. Основные способы интенсификации процесса сушки.

**Сорбционные процессы.** Абсорбция и адсорбция. Общая характеристика процессов. Понятие об адсорбции, абсорбции, десорбции. Движущая сила процессов. Уравнения материального баланса. Анализ процесса абсорбции. Устройство абсорбционных аппаратов и установок. Процесс адсорбции. Типы адсорбентов. Конструкции адсорберов. Методы интенсификации сорбционных процессов.

**Сущность и назначение процессов перегонки и ректификации.** Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия. Виды перегонки. Понятие о дефлегмации. Простая перегонка. Материальный и тепловой балансы простой перегонки. Сложная перегонка – ректификация. Многокубовая перегонка. Периодическая и непрерывная ректификация. Материальный и тепловой балансы ректификационной колонны. Уравнения рабочих линий и определение числа теоретических тарелок. Аппараты для проведения процесса ректификации.

**Экстракционные процессы.** Классификация методов экстракции. Механизм экстракционных процессов. Движущая сила процессов. Виды экстрагентов. Основы расчета экстракционных аппаратов. Классификация и конструкции экстракционных аппаратов.

**Кристаллизация.** Основы теории растворения и кристаллизации. Способы кристаллизации. Влияние условий кристаллизации на скорость процесса. Основы расчета аппаратуры для проведения кристаллизации. Классификация и конструкции кристаллизаторов.

#### **Раздел 5. Механические процессы**

**Измельчение.** Общие сведения и физические основы процесса. Конструкция и работа основных типов измельчающих машин.

**Сортирование.** Механическая и гидравлическая классификация, воздушная сепарация.

**Обработка материалов давлением.** Обезвоживание, брикетирование, формование. Оборудование для обработки продуктов прессованием.

### **4.2. Содержание лекций**

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
-------	---------------------------	------------------	-------------------------



1.	<p><b>Основные положения и научные основы курса</b> Классификация основных процессов пищевой технологии, основные понятия и определения. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Законы сохранения массы и энергии, материальный и тепловой балансы. Понятие о движущей силе. Законы фазового равновесия Методы исследования процессов и аппаратов. Современные методы анализа и моделирования технологических процессов. Основные положения и теории подобия. Основы рационального построения аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам.</p>	2	+
2.	<p><b>Гидромеханические процессы</b> Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Фактор разделения. Общие закономерности теории осаждения. Определение скорости осаждения, производительности и размеров отстойников. Разделение неоднородных систем в поле центробежных сил. Сущность процесса центрифугирования и области его применения. Фактор разделения и разделяющая способность. Сущность и теория процесса фильтрования. Кинетика и движущая сила процесса. Скорость процесса и расход</p>	2	+
3.	<p>Разделение газовых систем. Очистка газов под действием гравитационных, центробежных и инерционных сил. Мокрая очистка газов. Электроосаждение. Сущность и виды процессов перемешивания. Перемешивание в жидких средах. Расход мощности на перемешивание. Интенсивность и степень перемешивания. Процессы перемешивания пластичных масс и смешения сыпучих материалов. Мембранные процессы: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос. Общие сведения и теоретические основы мембранного разделения.</p>	2	+
4.	<p><b>Тепловые процессы</b> Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Основные способы распространения тепла. Тепловые балансы аппаратов при нагревании, охлаждении, кипении и конденсации. Конденсаторы и конденсация. Основное уравнение теплопередачи. Основные законы теплопередачи. Механизм процесса теплообмена. Движущая сила процесса. Средняя разность температур при различных случаях теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи, их определение и расчет. Тепловой, конструктивный и гидромеханический расчет теплообменных аппаратов.</p>	2	+
5.	<p>Физическая сущность, назначение и теоретические основы выпаривания. Однокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы процесса. Общая и полезная разность температур. Температурные потери. Определение расхода пара и поверхности нагрева. Многочорпусные выпарные установки, их типы и сравнительная характеристика. Материальный и тепловой балансы. Полезная разность температур и ее распределение по корпусам. Основы расчета многочорпусных установок.</p>	2	+

6.	<p><b>Массообменные процессы</b> Классификация и области применения массообменных процессов. Массопередача и массоотдача. Сущность процесса диффузии. Молекулярная и конвективная диффузия. Основы теории массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой и без твердой фаз. Средняя движущая сила и число единиц переноса. Подobie тепловых и массообменных процессов.</p> <p>Сушка. Общая характеристика процесса. Кинетика сушки. Влагодпроводность и термовлагодпроводность. Движущая сила процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Равновесная влажность материала.</p> <p>Параметры влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха.</p>	2	+
7.	<p>Материальный и тепловой балансы сушки. Основы расчета сушильных установок. Варианты сушильного процесса. Основные способы интенсификации процесса сушки.</p> <p>Сорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Общая характеристика процессов. Понятие об адсорбции, абсорбции, десорбции. Движущая сила процессов. Уравнения материального баланса.</p> <p>Анализ процесса абсорбции. Процесс адсорбции. Типы адсорбентов.</p> <p>Сущность и назначение процессов перегонки и ректификации. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия. Виды перегонки. Понятие о дефлегмации. Простая перегонка. Материальный и тепловой балансы простой перегонки.</p>	2	+
8.	<p><b>Механические процессы</b> Измельчение. Общие сведения и физические основы процесса. Сортирование. Механическая и гидравлическая классификация, воздушная сепарация.</p> <p>Обработка материалов давлением. Обезвоживание, брикетирование, формование.</p> <p>Общее заключение по всем разделам курса. Пути дальнейшего совершенствования техники и технологии пищевых производств</p>	2	+
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	<p><b>Основные положения и научные основы курса</b> Классификация основных процессов пищевой технологии, основные понятия и определения. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Законы сохранения массы и энергии, материальный и тепловой балансы. Понятие о движущей силе. Законы фазового равновесия</p> <p>Методы исследования процессов и аппаратов. Современные методы анализа и моделирования технологических процессов. Основные положения и теории подобия. Основы рационального построения аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам.</p>	2	+

2.	<p><b>Механические процессы</b>  Измельчение. Общие сведения и физические основы процесса. Сортирование. Механическая и гидравлическая классификация, воздушная сепарация.  Обработка материалов давлением. Обезвоживание, брикетирование, формование.  Общее заключение по всем разделам курса. Пути дальнейшего совершенствования техники и технологии пищевых производств</p>	2	+
3.	<p><b>Гидромеханические процессы</b>  Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Фактор разделения. Общие закономерности теории осаждения. Определение скорости осаждения, производительности и размеров отстойников. Разделение неоднородных систем в поле центробежных сил. Сущность процесса центрифугирования и области его применения. Фактор разделения и разделяющая способность. Сущность и теория процесса фильтрования. Кинетика и движущая сила процесса. Скорость процесса и расход энергии на фильтрование.</p>	2	+
4.	<p><b>Тепловые процессы</b>  Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Основные способы распространения тепла. Тепловые балансы аппаратов при нагревании, охлаждении, кипении и конденсации. Конденсаторы и конденсация. Основное уравнение теплопередачи.  Основные законы теплопередачи. Механизм процесса теплообмена. Движущая сила процесса. Средняя разность температур при различных случаях теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи, их определение и расчет.  Тепловой, конструктивный и гидромеханический расчет теплообменных аппаратов.</p>	2	+
5.	<p><b>Массообменные процессы</b>  Классификация и области применения массообменных процессов. Массопередача и массоотдача. Сущность процесса диффузии. Молекулярная и конвективная диффузия. Основы теории массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой и без твердой фаз. Средняя движущая сила и число единиц переноса. Подobie тепловых и массообменных процессов.  Сушка. Общая характеристика процесса. Кинетика сушки. Влажностная проводимость и термовлажностная проводимость. Движущая сила процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Равновесная влажность материала.  Параметры влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха.</p>	2	+
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Расчет параметров мешалки при перемешивании материалов	4	+
2.	Расчет конструктивных и технологических параметров отстойников	4	+
3.	Расчет конструктивных и технологических параметров центрифуг	4	+
4.	Расчет жидкостных сепараторов	4	+
5.	Расчет центробежных пылеосадителей	4	+
6.	Расчет пылевых электроосадителей	4	+
7.	Расчет параметров рабочих органов вальцовых дробилок	2	+
8.	Расчет параметров рабочих органов молотковой дробилки	2	+
9.	Расчет параметров просеивающих устройств	2	+
10.	Прессование материалов	2	+
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Расчет параметров мешалки при перемешивании материалов	2	+
2.	Расчет конструктивных и технологических параметров центрифуг	2	+
3.	Расчет жидкостных сепараторов	4	+
4.	Расчет параметров рабочих органов вальцовых дробилок	4	+
	<b>Итого:</b>	<b>12</b>	

### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям	20	30
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	20	30
Подготовка к промежуточной аттестации	29	43
Выполнение контрольной работы	–	10
<b>Итого:</b>	<b>69</b>	<b>113</b>

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Принцип оптимизации технологических процессов. Законы масштабного перехода и моделирования. Выбор материалов для пищевого оборудования. Пути интенсификации технологических процессов и повышения эффективности работы промышленных аппаратов.	14	20

2.	Конструкции отстойников. Виды фильтрующих перегородок. Устройство аппаратов для фильтрования и области их применения. Сравнение и области применения способов и аппаратов для очистки газов. Устройство мешалок и области их применения. Устройство центрифуг и области их применения. Мембранные аппараты. Устройство и расчет аппаратов непрерывного действия.	14	20
3.	Классификация, устройство и сравнительная оценка теплообменников. Оптимизация и пути интенсификации работы теплообменников. Конструкции выпарных аппаратов.	14	20
4.	Характеристика влажных материалов. Виды связи влаги с материалом. Теоретический и практический процесс сушки и их изображение на диаграмме С.В. Рамзина. Классификация и конструкции сушилок, области их применения. Устройство абсорбционных аппаратов и установок. Конструкции адсорберов. Методы интенсификации сорбционных процессов. Аппараты для проведения процесса ректификации. Классификация и конструкции экстракционных аппаратов. Классификация и конструкции кристаллизаторов.	14	20
5.	Конструкция и работа основных типов измельчающих машин. Оборудование для обработки продуктов прессованием.	13	33
	<b>Итого:</b>	<b>69</b>	<b>113</b>

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

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

1. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 61 с.: ил. – Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh008.pdf>.

2. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : метод. указ. к выполнению контрольных работ для студентов заоч. формы обучения [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 28 с. Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh006.pdf>

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

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

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

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

### **Основная литература:**

1. Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4163-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206393> (дата обращения: 23.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. Е.С. Нечаева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 184 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574114>

### **Дополнительная литература:**

1. Холодилин, А. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А. Холодилин, С.Ю. Соловых ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 2-е изд. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 142 с. : схем., табл., ил. ; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330536>.
2. Слесарчук, В.А. Оборудование пищевых производств: учебное пособие / В.А. Слесарчук. - Минск: РИПО, 2015. – 371 с.: схем., ил. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463685>.
3. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шульбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/132259>
4. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст]: учебник для вузов / А. Н. Остриков [и др.] ; под ред. А. Н. Острикова – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - 616 с.

### **Периодические издания:**

1. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства [Электронный ресурс]: теоретический и научно-практический журнал / ФГБНУ "Ин-т агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства" (ИАЭП). - Санкт-Петербург : ИАЭП, ISSN 0131-5226 URL: <https://e.lanbook.com/journal/2480>
2. Техника и технология пищевых производств [Электронный ресурс] = Food processing: techniques and technology : научный журнал / ФГБОУ ВО "Кемеровский государственный университет" (ФГБОУ ВО "КемГУ"). - Кемерово : КемГУ, 2009-. - 30 см.; ISSN 2074-9414 [https://e.lanbook.com/journal/2141#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2141#journal_name) .

## **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>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.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. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 61 с.: ил. – Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh008.pdf>.

2. Процессы и аппараты пищевых производств. Механические процессы [Электронный ресурс]: метод. указ. к практическим занятиям [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 48 с. - Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh007.pdf>

3. Процессы и аппараты пищевых производств. Гидромеханические процессы [Электронный ресурс]: метод. указ. к практическим занятиям [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 53 с. - Доступ из локальной сети <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh005.pdf>.

4. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : метод. указ. к выполнению контрольных работ для студентов заоч. формы обучения [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии .– Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 28 с. Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh006.pdf>

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
– Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов) <http://www.cntd.ru/>.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.

2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г.

3. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 64/44/ЭА/22 от 13.10.2022 г.

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

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) – 103, 202.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 105.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – аудитория № 111а, 108, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Не предусмотрено.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы в процессе освоения ОПОП .....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки .....	19
4.1.1. Опрос на практическом занятии .....	19
4.1.2. Тестирование .....	19
4.1.3. Контрольная работа .....	25
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	25
4.2.1. Экзамен .....	25

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

ОПК-3. Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Создаёт безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний	Обучающийся должен знать: основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда – (Б1.О.19 – 3.1)	Обучающийся должен уметь поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов – (Б1.О.19 – У.1)	Обучающийся должен владеть: методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда – (Б1.О.19 – Н.1)	Текущая аттестация: - отчет по практической работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен

ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции	Обучающийся должен знать: теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья. – (Б1.О.19– 3.2)	Обучающийся должен уметь: применять полученные знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции – (Б1.О.19– У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья – (Б1.О.19– Н.2)	Текущая аттестация: - отчет по практической работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен

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

Показатели оценивания ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.19 – 3.1	Обучающийся не знает основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся слабо знает основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся знает основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты основные виды аппаратов перерабатывающих производств, их конструктивные особенности, эксплуатационные характеристики, обеспечивающие безопасные условия труда – (Б1.О.23 – 3.2)
Б1.О.19 – 3.2	Обучающийся не знает теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья.	Обучающийся слабо знает теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья.	Обучающийся знает с незначительными ошибками теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья.	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; принципы работы и технологические схемы аппаратов; особенности использования аппаратов при переработке сельскохозяйственного сырья.
Б1.О.19 – У.1	Обучающийся не умеет поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	Обучающийся слабо умеет поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	Обучающийся умеет с незначительными ошибками поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	Обучающийся умеет с требуемой степенью полноты и точностью поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов
Б1.О.19 – У.2	Обучающийся не умеет применять полученные знания	Обучающийся слабо умеет применять полученные	Обучающийся умеет с незначительными ошибками	Обучающийся умеет с требуемой степенью полноты и

	для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции	знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции	применять полученные знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции	точно применять полученные знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции
Б1.О.19 – Н.2	Обучающийся не знает навыки расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья	Обучающийся слабо знает навыки расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья	Обучающийся знает с незначительными ошибками навыки расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья	Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности навыки расчета и выбора технологического оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья
Б1.О.19 – Н.1	Обучающийся не владеет методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся слабо владеет методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся владеет с незначительными затруднениями методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда	Обучающийся владеет методами контроля технологических режимов работы аппаратов перерабатывающих производств, обеспечивающие безопасные условия труда

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

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

1. Процессы и аппараты пищевых производств. Механические процессы [Электронный ресурс]: метод. указ. к практическим занятиям [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 48 с. - Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh007.pdf>

2. Процессы и аппараты пищевых производств. Гидромеханические процессы [Электронный ресурс]: метод. указ. к практическим занятиям [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В.; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 53 с. - Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh005.pdf>.

3. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 61 с.: ил. – Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh008.pdf>.

4. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : метод. указ. к выполнению контрольных работ для студентов заоч. формы обучения [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 – 28 с. Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh006.pdf>

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработку п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	Сформулируйте правила безопасности при эксплуатации аппаратов перерабатывающих производств	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Создаёт безопасные условия труда,

		обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
2	Определить требуемую установочную мощность электродвигателя для перемешивания жидкости пропеллерной двухлопастной мешалкой, вращающейся со скоростью $n = 5$ об/сек. Диаметр резервуара $D = 900$ мм, плотность жидкости $\rho = 1295$ кг/м <sup>3</sup> ; вязкость $\mu = 5,2 \times 10^{-3}$ н сек/м <sup>2</sup> .	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- правильно решены задачи;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, решении задач, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> </ul>

- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

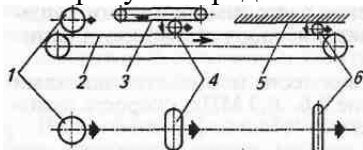
#### 4.1.2. Тестирование

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
	Тестирование	
1.	<p>1. Приложение внешней силы к капиллярно-пористым телам, которое вызывает частичное разрушение с изменением формы называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прессование.</li> <li>2. брикетирования.</li> <li>3. Формообразование</li> </ol> <p>2. Вдавливание материала с помощью пуансона в матрицу называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прессование.</li> <li>2. штампование.</li> <li>3. таблетирование.</li> </ol> <p>3. Связывание сыпучих материалов в более крупные агрегаты реализуется в процессах</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. брикетирования.</li> <li>2. гранулирования.</li> <li>3. таблетирования.</li> <li>4. штампования.</li> </ol> <p>4. К прессующим машинам относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отжимные прессы.</li> <li>2. Формообразующие прессы.</li> <li>3. Агрегирующие прессы.</li> </ol> <p>5. К формообразующим машинам относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отжимные прессы.</li> <li>2. Формообразующие прессы.</li> <li>3. Агрегирующие прессы.</li> <li>4. Прокатывающие машины.</li> </ol> <p>6. экстракторами называют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шнековые прессы.</li> </ol>	<p>ИД-1<sub>опк-4</sub>          Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции</p>

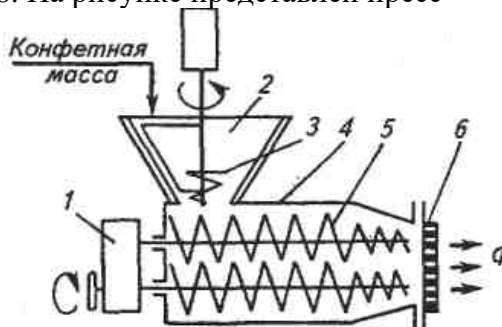
2. Пневматические прессы.
3. Иное.

7. На рисунке представлена машина



1. Тестомесильная.
2. Округлительная.
3. Штампующая.
4. Прокатывающая.

8. На рисунке представлен пресс



1. Формовочный.
2. Шнековый.
3. Штампующий.

9. Карусельный пресс прессует

1. Конфеты.
2. Кусочки сахара.
3. Печенье.
4. Не знаю.

10. Производительность шнековых прессов (кг/ч) зависит от

1. Числа заходов шнека.
2. Максимальной частоты вращения шнека.
3. Ширины винтовой лопасти шнека.
4. Наружного диаметра шнека.

ИД-10пк-3  
Создаёт безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний

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



Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: метод. указ. для самостоятельной работы / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 61 с.: ил. – Доступ из локальной сети ИАЭ: : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh008.pdf>.

#### 4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа проводится для оценки качества самостоятельного освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Работа оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «зачтено», «не зачтено». Содержание контрольной работы и требования к ее оформлению приведены в методических указаниях Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : метод. указ. к выполнению контрольных работ для студентов заоч. формы обучения [для студентов-бакалавров по направлениям 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.03 "Агроэкология" и 35.03.07 "Технология производства с.-х. продукции"] / сост.: Шабунин А. А., Ческидов М. В. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .— 28 с. Доступ из локальной сети ИАЭ: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/mesh006.pdf>

Критерии оценки контрольной работы (табл.) доводятся до сведения студентов на установочной лекции. Оценка объявляется студенту после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- содержание и оформление контрольной работы соответствует требованиям; - изложение материала логично, грамотно; - наличие малозначительных ошибок или погрешность не принципиального характера при выполнении заданий.
Оценка «не зачтено»	- содержание и оформление контрольной работы не соответствует требованиям; - изложение материала не логично, имеются грамматические ошибки; - значительные ошибки принципиального характера при выполнении заданий.

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

### 4.2.1. Экзамен

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

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета. Экзамен проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Экзамен принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине.

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 и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость 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.

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.

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Экзамен	
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация процессов пищевых производств</li> <li>2. Классификация оборудования пищевых производств и требования к нему.</li> <li>3. Основные законы науки о процессах и аппаратах.</li> <li>4. Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья.</li> <li>5. Феноменологический, экспериментальный, аналитический методы исследования процессов и аппаратов.</li> <li>6. Теория подобия.</li> <li>7. Виды измельчения. Кривые растяжения и сжатия.</li> <li>8. Дробление.Резание.</li> <li>9. Распыливание.Шлифование.</li> <li>10. Основные виды обработки давлением.</li> <li>11. Машины для обработки пищевых масс давлением.</li> <li>12. Процессы и зависимости, описывающие рабочий процесс в шнековых прессах.</li> <li>13. Модели течения материалов в каналах шнека.</li> <li>14. Силы, действующие в сыпучей среде, и их зависимость от дисперсности.</li> <li>15. Общие сведения о разделении сыпучих сред.</li> <li>16. Вибрационное сепарирование: сита, движение частиц на сите.</li> <li>17. Вибрационное сепарирование на плоской ячеистой деке.</li> <li>18. Виброударное сепарирование.</li> <li>19. Пневматическое сепарирование двухфазных сред.</li> <li>20. Магнитное сепарирование.</li> <li>21. Классификация продуктов измельчения зерна.</li> <li>22. Основные задачи помолов и их схемное решение.</li> <li>23. Оборудование для механической переработки зерна.</li> <li>24. Общие сведения о перемешивании жидких и сыпучих смесей.</li> <li>25. Смесители жидких продуктов.</li> <li>26. Смесители сыпучих продуктов.</li> <li>27. Гомогенизация.</li> <li>28. Пищевые продукты как системы. Классификация систем.</li> <li>29. Признаки, используемые для разделения систем.</li> <li>30. Теоретические основы процесса осаждения.</li> <li>31. Оборудование для осаждения в поле силы тяжести.</li> <li>32. Общие сведения об осаждении в поле действия центробежных сил. Электроосаждение.</li> </ol>	<p>ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Создаёт безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний</p> <p>ИД-1<sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции</p>

	<p>33. Центрифуги. Сепараторы. Циклоны.</p> <p>34. Общие сведения о фильтровании.</p> <p>35. Основные закономерности фильтрования.</p> <p>36. Фильтровальное оборудование.</p> <p>37. Теоретические основы процесса разделения продуктов на полупроницаемых мембранах.</p> <p>38. Практическое применение теории разделения неоднородных систем.</p> <p>39. Измельчение в воздушном потоке.</p> <p>40. Простые и сложные тепловые процессы.</p> <p>41. Расчеты коэффициентов теплоотдачи.</p> <p>42. Общие сведения об аппаратах для нагревания и охлаждения.</p> <p>43. Типичные схемы теплообменников.</p> <p>44. Расчеты теплообменников.</p> <p>45. Изменение свойств раствора при сгущении. Методы выпаривания.</p> <p>46. Однокорпусные и многокорпусные вакуумные выпарные установки.</p> <p>47. Устройство выпарных аппаратов.</p> <p>48. Классификация и схемы поверхностных и контактных конденсаторов.</p> <p>49. Составляющие процесса выпечки хлеба.</p> <p>50. Перенос теплоты при выпечке хлеба.</p> <p>51. Требования к температурному режиму в рабочей камере хлебопекарной печи.</p> <p>52. Способы охлаждения.</p> <p>53. Схемы и циклы холодильных машин.</p> <p>54. Основное и вспомогательное оборудование холодильных машин.</p> <p>55. Классификация массообменных процессов.</p> <p>56. Расчеты массообменных аппаратов.</p> <p>57. Механизм массопередачи. Способы организации контакта фаз.</p> <p>58. Массообменные аппараты с пленочным течением.</p> <p>59. Массообменные аппараты с барботажем.</p> <p>60. Основные закономерности перегонки.</p> <p>61. Методы перегонки.</p> <p>62. Молекулярная дистилляция.</p> <p>63. Свойства влажного воздуха.</p> <p>64. Увлажнение продукта в негерметичной упаковке.</p> <p>65. Формы связи влаги с материалом. Показатели влажности.</p> <p>66. Процесс сушки.</p> <p>67. Способы сушки, реализуемые в сушилках.</p> <p>68. Устройство сушилок.</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> </ul>

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

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ А-111/2023

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замене- ных	новых	аннули- рован- ных				
1	25, 26, 27, 28, 40			Распоряжение № 12 ст. от 29.03.2023 г.	<i>Шабунин А.А.</i>	Шабунин А.А.	03.07.2023 г.

