

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«23» апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции  
Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции  
растениеводства  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

**Целями освоения дисциплины** заключаются в приобретении и усвоении студентами знаний процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 9 июля 2018 года № 454н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к блоку Б1. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.15)

Изучение дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты пищевых производств» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Физика», «Информатика», «Организация производства и предпринимательство в АПК».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты пищевых производств» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Инновационные технологии хранения и переработки зерна», «Сооружение и оборудование для хранения продукции растениеводства и животноводства», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки», «Прогрессивные технологии хранения плодов и овощей».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 июля 2018 года № 454н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

-обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;

- разработка технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая;

- подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов

- общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПКО-2. Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.

ПКР-2. Способен реализовывать технологий переработки и хранения продукции растениеводства

ПКР-3. Способен реализовывать технологий переработки и хранения продукции животноводства

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1ук-1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3ук-1 – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.



Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический – Реализация технологий переработки продукции животноводства					
ПКР-3. Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	ИД-1 <sub>ПК-12</sub> – Реализует технологии переработки продукции животноводства.	Не может реализовывать технологии переработки продукции животноводства.	Неуверенно может реализовывать технологии переработки продукции животноводства	Достаточно реализовывать технологии переработки продукции животноводства	Отлично реализовывать технологии переработки продукции животноводства

В результате изучения дисциплины студент должен:  
**знать:**

- технологические цели, теоретические основы и инженерные задачи основных процессов различных пищевых производств;
- назначение, область применения, классификация, принцип действия и критерии выбора современных аппаратов и машин;
- устройство и принцип действия технологического оборудования, технические характеристики;
- методы исследования процессов и аппаратов, закономерности перехода от лабораторных аппаратов к промышленным;
- основные научные и технические проблемы и тенденции развития процессов и аппаратов пищевых производств;
- методы расчета нестационарных и необратимых технологических процессов и прочностные расчеты соответствующих аппаратов;
- проблемы энергоресурсосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин;
- способы использования основ экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- реализацию технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства.
- основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
- как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- как решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.

**Уметь**

- использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- выбирать и проектировать современные аппараты и машины, в наибольшей степени отвечающие особенностям технологического процесса;
- подтверждать инженерными расчетами соответствие аппаратов условиям технологического процесса;
- решать вопросы эффективной эксплуатации, управления и ремонта технологического оборудования предприятий различных отраслей промышленности;
- реализовывать технологию производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства;

- давать сравнительную оценку различным механическим и автоматическим устройствам при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства;

- действовать в экстремальных и чрезвычайных ситуациях. Используя основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

*владеть:*

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

- методами оценки технического состояния технологического оборудования;

- навыками руководства производственными процессами технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства;

- навыками проведения сравнительной оценки различным механическим и автоматическим устройствам при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства;

- навыками самостоятельного использования механическими и автоматическими устройствами при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства;

- навыками и способами использовать основные методы защиты производственного персонала, населения и производственных объектов от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

- способностью реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства

- способностью реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, профессиональных компетенций**

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Общее количество компетенций
		УК-1	ПКО-2	ПКР-2	ПКР-3	
1	Основные законы технологических процессов.	+	+	+	+	4
2	Гидромеханические процессы			+	+	2
3	Тепловые процессы			+	+	2
4	Массообменные процессы			+	+	2
5	Механические процессы			+	+	2
Итого		1	1	5	5	12

### **4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы или 72 академических часа.

## 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Очная форма обучения 4 семестр	Заочная форма обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа с обучающимся	28	6
Аудиторные занятия, в т.ч.		
лекции	28	10
14		2
практические занятия	14	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	44	58
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	14
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	10	14
Выполнение индивидуальных заданий	12	14
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	12	16
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

## 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основные законы технологических процессов. Моделирование процессов и аппаратов.	2	0,5	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
2	Механические процессы. Измельчение. Классы и степень измельчения. Сортирование. Перемешивание. Прессование.	2	0,5	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
3	Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем.	2	0,5	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
4	Фильтрование с образованием и без образования осадка. Флотация.	2	-	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
5	Теплообменные процессы и аппараты	2	-	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
6	Сушка. Сущность процесса и его назначение.	2	-	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
7	Массообменные процессы. Процессы экстракции, перегонки и ректификации.	2	0,5	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
	Итого	14	2	

### 4.3. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 4.4. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Определение скорости стесненного осаждения шарообразных частиц. Расчет производительности и площади осаждения отстойника	1	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
2	Ознакомление с конструкцией бура. Расчет частоты вращения, производительности и потребляемой буром мощности по заданным величинам	1	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
3	Исследование молотковой дробилки	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
4	Исследование шаровой мельницы	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
5	Технологический расчет центрифуг	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
6	Исследование циклона	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
7	Расчет батарейного циклона	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
8	Исследование барабанной сушилки. Определение размеров барабана и мощности, на его вращение в газовой сушилке	2	1	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3
Итого		14	8	

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Раздел 1</b>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	2
<b>Раздел 2</b>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций,	8	12

	учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Выполнение индивидуальных заданий Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)		
<b>Раздел 3.</b>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	4	2
<b>Раздел 4.</b>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	3
<b>Раздел 5</b>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	4	3
<b>Итого</b>		44	58

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

1. Щербаков С.Ю. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2023.

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Курсовое проектирование не предусмотрено рабочим учебным планом подготовки по направлению - 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности студента к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Основные законы технологических процессов**

Задачи дисциплины, ее содержание и роль в формировании специалиста.

Развитие науки о процессах и аппаратах. Классификация процессов. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов. Задачи по созданию энергоресурсосберегающих пищевых технологий, экологически чистых и безотходных производств. Методы и принципы моделирования процессов и аппаратов.

### **Раздел 2. Гидромеханические процессы**

#### **2.1. Основы гидравлики**

Гидростатика. Сжижаемые жидкости. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения жидкости Эйлера. Основное уравнение гидростатики.

Гидродинамика. Вязкие и невязкие жидкости. Вязкость жидкостей и газов. Закон Ньютона. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости. Влияния температуры и давления на вязкость жидкостей и газов. Линейность однозначных химико-технических функций.

Режимы движения вязкой жидкости. Эквивалентный диаметр. Уравнение расхода. Уравнение сплошности или неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения невязкой и вязкой жидкости.

Удельная механическая энергия потока. Статический и динамический напоры и их измерение. Средняя и максимальная скорости потока. Теорема Бернулли для невязкой и вязкой несжимаемой жидкости. Приложения теоремы Бернулли.

Определение расхода энергии на транспортирование жидкостей и газов по трубам. Вывод формулы сопротивления при ламинарном режиме.

Подобие физических явлений. Основные понятия и определения. Условия однозначности. Константы подобия, инварианты подобия, симплексы и комплексы подобия. Вывод критериев гидродинамического подобия. Метод анализа размерностей.

Обобщенная критериальная формула для определения потери напора на трение. Сопротивление трения в гладких и шероховатых трубах. Потеря давления на преодоление местных сопротивлений. Расчет трубопроводов

Гидродинамика слоя зернистых материалов. Неподвижный слой. Взвешенный слой (кипящий, псевдоожженный). Пневмотранспорт. Сопротивление слоя зернистого материала. Скорость псевдоожжения. Основное уравнение движения тела в среде. Скорость витания. Скорость осаждения.

#### **2.2 Перемещение жидкостей (насосы). Классификация насосов**

Поршневые насосы. Насосы простого и многократного действия. Диаграмма пода-

чи насоса. Предельная высота всасывания. Потери напора на преодоление силы инерции. Воздушные колпаки. Индикаторная диаграмма. Общая характеристика поршневых насосов. Конструкции поршневых насосов. Детали поршневых насосов.

Роторные насосы. Центробежные насосы. Уравнение Эйлера. Предельная высота всасывания. Формулы пропорциональности. Рабочие, характеристики насосов. Работа центробежного насоса на сеть. Параллельное и последовательное соединение насосов. Многоступенчатые насосы. Конструкции центробежных насосов. Сравнительная оценка центробежных и поршневых насосов, вихревые насосы. Осевые (пропеллерные) насосы.

Устройство для помещения жидкостей посредством пара, воды и сжатого воздуха (газа). Пароструйные насосы. Водоструйные насосы. Монтежю. Газлифты. Сифоны.

### **2.3 Перемещение и сжатие газов**

Классификация машин для сжатия и перемещения газов. Поршневые компрессоры. Индикаторная диаграмма компрессора. Коэффициент подачи и предел сжатия. Многоступенчатое сжатие. Мощность, потребляемая компрессором. Основные типы и конструкции поршневых компрессоров. Турбокомпрессоры. Характеристика турбокомпрессоров. Развиваемое давление. Основные конструкции турбокомпрессоров. Сравнительная оценка поршневых компрессоров и турбокомпрессоров и области их применения. Вакуум - насосы. Основные конструкции: поршневые, ротационные, водокольцевые и масляные, водо-и пароструйные. Вентиляторы. Центробежные вентиляторы. Рабочие характеристики. Осевые вентиляторы.

### **2.4 Разделение жидких неоднородных систем**

Неоднородные системы в пищевой промышленности, их характеристика и классификация. Методы разделения. Общие требования, представляемые для разделения жидких неоднородных систем. Осаждение. Особенности расчета процесса осаждения в жидкой среде. Типы отстойников, их характеристика и область применения. Осаждение в поле центробежных сил. Особенности расчета скорости осаждения. Гидроциклоны, особенность их расчета, центрифуги и сепараторы, их классификация. Основы расчета центрифуги: центробежная сила, фактор разделения, производимость, габариты, расход энергии.

Типы центрифуг, их характеристика и область применения. Отстойные центрифуги. Пути повышения технико-экономических показателей центрифуг.

Фильтрование. Типы фильтрационных процессов и область применения. Основы теории фильтрации. Режимы фильтрация. Методы расчета процесса фильтрации. Скорость фильтрации. Коэффициент фильтрации и методы их определения. Расчет фильтра. Классификация фильтров для жидких систем. Типы фильтров, их характеристика и область применения. Центрифуги фильтрующего типа. Пути повышения технико-экономических показателей фильтрующих установок. Ультрафильтрация и обратный осмос. Основы теории процесса. Полупроницаемые для ультрафильтрации и обратного осмоса. Фильтрующие элементы. Схемы мембранных аппаратов и установок. Практическое применение ультрафильтрации и обратного осмоса в пищевой промышленности.

### **2.5 Разделение газовых неоднородных систем**

Осаждение в гравитационном поле. Силы, действующие на частицу. Расчет скорости осаждения и анализ параметров, ее определяющих, при различных режимах осаждения. Отстойные камеры, их характеристика и основы расчета. Циклоны. Расчет скорости осаждения в поле центробежных сил при различных режимах осаждения. Кинетика циклонного процесса. План расчета циклона. Определение продолжительности пребывания в циклоне, габаритов аппарата, расчет гидравлических сопротивлений, выбор вентилятора и определение расхода энергии.

Эффективность работы циклона и выражение ее в критериальной форме. Пути повышения эффективности работы циклона. Типы циклонов. Батарейные циклоны и основы

их расчета. Гидравлические пылеосадители. Типы аппаратов, их характеристика и область применения. Фильтры. Типы фильтров, их характеристика и область применения. Электрофильтры. Физические основы электроосаждения. Типы электрофильтров, их характеристика, правило обслуживания и область применения. Основы расчета электрофильтров.

## **2.6 Перемешивание в жидких средах**

Процесс перемешивания в пищевой промышленности. Интенсивность и эффективность перемешивания. Технологические способы перемешивания: пневматическое, циркулярное и механическое.

Критериальная зависимость для выражения мощности механических мешалок. Рабочий и пусковой периоды перемешивания. Типы аппаратов, применяемых для перемешивания.

# **Раздел 3. Тепловые процессы**

## **3.1 Основы теплопередачи**

Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность однослоиной и многослойной стенок. Закон нестационарной теплопроводности. Критерии теплового подобия Био, Фурье и безразмерная температура.

Методы расчета нестационарного теплообмена. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Критерии теплового подобия и связь между ними, теплообмен при изменении агрегатного состояния жидкости. Теплопередача в кипящих жидкостях и при конденсации паров.

Основные уравнения теплопередачи. Движущая сила тепловых процессов. Вычисление средней разности температур для прямотока, противотока, перекрестного и смешанного токов теплоносителей. Коэффициент теплопередачи и термические сопротивления.

Тепловое излучение, основные понятия. Теплоизлучение газов. Расчет лучистого теплообмена.

## **3.2. Нагревание, охлаждение, конденсация**

Значение теплообмена при осуществлении пищевых технологических процессов. Пределы применяемых температур и выбор соответствующего теплоносителя и охлаждающего агента.

Нагревание водяным паром. Нагревание топочными газами. Нагревание промежуточными теплоносителями. Нагревание электрическим током.

Охлаждение водой, воздухом и льдом. Конденсация: поверхностная и смешения.

Типы конденсаторов, применяемых в пищевой промышленности. Расчет поверхностного конденсатора, конденсаторов смешения (прямоточных и противоточных). Особенности расчета конденсаторов сублимационных установок.

## **3.3 Теплообменная аппаратура**

Основные принципы классификации теплообменных аппаратов. Рекуперативные, регенеративные и контактные теплообменники. Характеристика теплоносителей и основных типов теплообменных аппаратов.

Теплообменники: газовые, паровые, водяные с применением высококипящих теплоносителей, с использованием электроэнергии, основные типы теплообменников. Основы расчета теплообменных аппаратов. Материальный и тепловой расчет. Определение коэффициентов теплопередачи в теплообменных аппаратах, выбор скорости рабочих тел, определение термических сопротивлений и т.д. Определение средней разности температур при конденсации, испарении и кипении, средняя разность температур при прямом токе, противотоке, смешанном токе. Гидравлический и механический расчет теплообменно-

го аппарата. Энергетический и эксергетический КПД теплообменного аппарата. Пути интенсификации процессов теплообмена и повышение технико-экономических показателей.

Тепловая изоляция, характеристика тепловых изоляционных материалов и расчет изоляции. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов - нагрев в электромагнитном поле - инфракрасное облучение, воздействие поля ВЧ и СВЧ, комбинированные методы.

### **3.4 Выпаривание и выпарные аппараты**

Применение процессов выпаривания в пищевой промышленности. Теоретические основы выпаривания. Физические свойства растворов и изменение их в процессе выпаривания. Однокорпусная выпарная установка. Материальный и тепловой расчет. Выпаривание в вакууме и под давлением. Многокорпусная выпарная установка, ее устройство и принцип действия.

Схема работы многокорпусной выпарки. Самоиспарение в прямоточной выпарной установке. Расчет многокорпусной выпарной установки. Определение температуры кипения раствора, температурные потери в выпарной установке, расчет расхода греющего пара, расчет коэффициента теплопередачи в выпарных установках с учетом перепада температур на пленке конденсата, расчет поверхности нагрева. Выбор числа корпусов.

Основные технико-экономические характеристики выпарной установки. Основные типы выпарных аппаратов. Выпаривание в тонкой пленке. Методы повышения скорости циркуляции. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией раствора. Выпаривание с тепловым насосом. Пути повышения технико-экономических показателей выпарных установок.

## **Раздел 4. Массообменные процессы**

### **4.1 Массообменные процессы в пищевой промышленности**

Основы теории массообмена. Механизм массообмена. Массообмен в технологических процессах пищевых производств. Массоперенос в пищевых продуктах и материалах.

Пищевые продукты как многокомпонентные и многофазные системы. Применение правила фаз для анализа процессов массообмена. Коэффициенты массообмена и массопередачи. Коэффициент массопереноса и движущие силы процесса. Кинетические коэффициенты в уравнениях массопереноса.

Дифференциальное уравнение массопереноса и его краевые условия. Общий вид решения уравнения. Подобие тепловых и массообменных процессов. Диффузионный и молярный перенос. Концентрационная диффузия и термодиффузия. Диаграмма равновесия. Особенности переноса в системах: твердое тело – жидкость; твердое тело – газ; жидкость – жидкость. Современные методы интенсификации массообмена.

### **4.2 Сорбционные процессы и аппараты**

Процесс абсорбции и применение его в пищевой промышленности. Неизотермическая абсорбция, многокомпонентная абсорбция. Процессы адсорбции и применение их в пищевой промышленности.

Изотермы сорбции и десорбции. Метод графического расчета, сорбционных процессов. Основные типы абсорбераов и адсорбераов, характеристика аппаратов, применяемых в пищевой промышленности. Регенерация поглотителей. Пути интенсификации сорбционных процессов.

### **4.3 Экстрагирование и экстракторы**

Процессы экстракции в пищевой промышленности. Механизм экстракции в системе твердое тело - жидкость. Диффузионная теория экстракции. Математическое описание процесса экстракции. Коэффициенты внешней и внутренней диффузии и методы их определения.

деления. Влияние термодиффузии на процесс экстракции. Конструкция экстракторов и методы расчета, материальный и тепловой балансы, определение основных размеров аппаратов. Пути повышения технико-экономических показателей экстракторов.

#### **4.4 Основы влагокинетики**

Применение уравнений массообмена к переносу влаги внутри материала. Стационарное и нестационарное поле влагосодержания. Формы связи с материалом, их физико-химические и энергетические характеристики. Адсорбционная, капиллярная и энтропийная связь.

Коэффициент диффузии влаги в материале и его зависимость от влажности и температуры. Явление термовлагопроводности, его физическая сущность и математическое описание. Пути интенсификации переноса влаги внутри материала.

#### **4.5 Процессы сушки и сушильные установки**

Процессы сушки в пищевой промышленности. Основные проблемы теории и техники сушки. Современный этап развития науки о сушке. Сушка как процесс разделения фаз в условиях взаимодействия внешних и внутренних полей. Методы обезвоживания и применение их в зависимости от свойств продукта и энергии связи влаги с материалом.

Параметры влажного воздуха. J-X диаграмма. Основы статики сушки: анализ изотермы сорбции и десорбции, равновесная влажность, гидроскопическая влажность, гистерезис сорбции и десорбции и его практическое значение, термодинамические характеристики влажного материала.

Основы кинетики сушки. Кривые сушки, скорость сушки и температурные кривые. Характеристика отдельных периодов процесса сушки. Уравнения кривых сушки для первого и второго периода.

Краевые условия и методика решений дифференциального уравнения влагопроводности для второго периода сушки. Коэффициент сушки и методы его определения, кинетический расчет процесса сушки.

Изменение структурно-механических свойств материалов в процессе сушки. Методы обоснования оптимального режима процессов сушки.

Основы инженерного расчета сушильных установок. Термодинамический анализ сушки в J-X диаграмме, построение в ней процессов, происходящих в калорифере и сушильной камере. Варианты сушильного процесса, их аналитический и графоаналитический расчет. Энергетический КПД сушильной установки.

Новые методы сушки, их физическая сущность: конвективная сушка в псевдоожженном, кипящем, фонтанирующем, вихревом слое и во взвешенном состоянии, сушка инфракрасными лучами, сушка в электрическом поле высокой и сверхвысокой частоты, комбинированные методы сушки, пеносушка, сушка сублимацией, акустическая сушка. Контактный влагообмен. Оценка экономической эффективности и пути повышения технико-экономических показателей сушильных установок. Особенности сушки в кондиционируемых помещениях.

#### **4.6 Процессы перегонки и перегонные аппараты**

Понятие о процессе дистилляции. Диаграммы фазового равновесия для бинарных и многокомпонентных смесей. Процессы перегонки и ректификации в пищевой промышленности. Основы теории перегонки. Классификация разделенных смесей, основные законы перегонки.

Классификация процессов перегонки и слабости их применения. Условия разделения взаиморастворимых компонентов, частично растворимых и нерастворимых. Сложная перегонка: многокубовые аппараты; колонные аппараты. Особенности процесса ректификации. Ректификация бинарных смесей - идеальных, реальных, азетропных. Экстрактивная ректификация. Процессы, протекающие на тарелках, насадочные колонны, пленочные колонны, ротационные аппараты.

Понятие о КПД тарельчатого аппарата, эквивалентной высоте, единице переноса. Пути повышения технико-экономических показателей ректификационных аппаратов. Понятие о ректификации многокомпонентных смесей. Молекулярная дистилляция.

#### **4.7 Кристаллизация**

Процессы кристаллизации в пищевой промышленности. Основы теории кристаллизации из растворов. Кривые равновесия для процесса кристаллизации. Зарождение кристаллов.

Кинетика процесса кристаллизации. Методы кристаллизации. Кристаллизация в процессе замораживания, основные закономерности. Типы аппаратов для кристаллизации: вакуум аппараты; мешалки-кристаллизаторы. Материальный и тепловой расчет кристаллизаторов. Пути повышения технико-экономических показателей кристаллизаторов.

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

#### **5.1 Процессы измельчения**

Применение процессов измельчения в пищевой технологии. Теоретические основы процесса дробления - работы П.А. Ребиндера, Кика-Кирпичева, Риттингера, С.Н. Журкова и др. Классификация методов измельчения. Типы дробильных установок. Схема расчета, дробилок.

#### **5.2 Сортирование**

Сортирование в процессах пищевых производств. Основы теории ситового анализа. Типы аппаратов для сортирования и очистки.

#### **5.3 Прессование**

Процессы прессования в пищевой промышленности. Основы теории обработки пищевых продуктов давлением. Отжатие жидкости, формирование пищевых продуктов, брикетирование. Типы установок для обработки давлением. Прессы для обезвоживания, формовки, брикетирования.

#### **5.4 Смешение**

Смешение в пищевой промышленности. Смешение сыпучих и пластиковых материалов. Типы аппаратов, применяемых для смешения.

### **5. Образовательные технологии**

Для реализации указанной образовательной программы используются инновационные технологии, направленные на консолидацию как нового (интерактивного) так и инновационного подхода, с целью получения всесторонних знаний о системах контроля за надзора за соблюдением требований безопасности в различных сферах деятельности человека.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	визуальная демонстрация материала - презентация с использованием средств мультимедиа, и с последующим обсуждением материала
Практические занятия	анализ примеров решения различных трудовых споров, а также требований уполномоченных организаций по соблюдению норм природоохранного законодательства
Самостоятельная работа	использование, как традиционных форм обучения, так и подготовка коллективных

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» (наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные законы технологических процессов. Гидромеханические процессы	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3	Тесты Реферат Комп.-ор. зада- ния Вопросы для зачета	20 3 1 15
2	Тепловые процессы Массообменные процессы	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3	Тесты Реферат Комп.-ор. зада- ния Вопросы для зачета	20 3 1 15
3	Механические процессы Основные законы технологи- ческих процессов.	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3	Тесты Реферат Комп.-ор. зада- ния Вопросы для зачета	20 3 1 20
4	Гидромеханические процессы Тепловые процессы	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3	Тесты Реферат Комп.-ор. зада- ния Вопросы для зачета	20 3 1 20
5	Массообменные процессы	УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3	Тесты Реферат Комп.-ор. зада- ния Вопросы для зачета	20 3 1 15

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20x2 баллов), зачет (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов.

### 6.2. Перечень вопросов для экзамена (зачета)

1. Устройство и работа основных типов дробилок. (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
2. Осаждение в центробежном поле.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
3. Машины, работающие по принципу прокатки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
4. Устройство и работа шаровой мельницы.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).

5. Отстойники периодического действия.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
6. Классификация сушилок.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
7. Сита. Материал и способы изготовления().
8. Отстойники непрерывного действия.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
9. Экстрагирование из твердых тел и из жидкостей().
10. Производительность вальцевой дробилки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
11. Методы разделения неоднородных систем.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
12. Сушка. Способы удаления влаги.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
13. Устройство и работа вальцевой дробилки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
14. Суспензия. Эмульсия, пыль и дым. Их составные части.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
15. Адсорбция. Определение. Аппараты для адсорбции.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
16. Механические процессы. Измельчение, дробление, резание.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
17. Типы насосов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3)
18. Диффузия. Движущая сила этого процесса.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
19. Классификация способов дробления.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
20. Абсорбция. Определение. Конструкция абсорбентов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
21. Понятие неоднородных систем, их классификация.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
22. Струи жидкости и их воздействие на стенки сосуда.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
23. Что относят к массообменным процессам?( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
24. Методы сортирования сыпучих материалов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
25. Законы сохранения массы и энергии. Их определение.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
26. Поверхностное натяжение, капилярность, вязкость.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
27. Схемы направления взаимодействующих потоков.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
28. Что понимается под словом "аппарат"? ( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
29. Основы гидравлики. Основные понятия и определения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
30. Способы охлаждения и замораживания.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
31. Какие процессы относятся к тепловым?( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
32. Пневматическое перемешивание. Устройство и работа.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
33. Прессующие (брикетировочные) машины.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
34. Какие процессы относятся к массообменным?( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
35. Классификация аппаратов для перемешивания.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
36. Основы процессов охлаждения и замораживания.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
37. Какие четыре группы процессов рассматриваются в курсе «Процессы и аппараты пищевых производств»?( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
38. Устройство и работа лопастных мешалок().
39. Типы теплообменных аппаратов. Их схемы.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
40. Методы моделирования.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
41. Разделение неоднородных систем. Механические процессы.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
42. Выбор конструкции теплообменных аппаратов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).

43. Основные положения науки о процессах и аппаратах.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
44. Теория фильтрования с образованием осадка.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
45. Кристаллизация и растворение. Основные сведения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
46. Циклоны. Принцип действия.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
47. Абсорбция. Материальный баланс абсорбции. (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
48. Материалы для изготовления аппаратов. Металлы.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
49. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание).( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
50. Туннельные сушилки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
51. Основные правила моделирования.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
52. Кинетика ферментационных процессов (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
53. Центробежное фильтрование. Его механизм (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
54. Классификация массообменных процессов по способу взаимодействия фаз.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
55. Сложная перегонка (ректификация). Многокубовые аппараты (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
56. Разделение по форме частиц.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
57. Классификация аппаратов для фильтрования.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
58. Процесс перегонки. Простая перегонка.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
59. Закономерности фильтрования без образования осадка.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
60. Массообменные процессы.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
61. Гидравлические процессы для отделения жидкости.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
62. Сушка. Способы обезвоживания. Общая характеристика.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
63. Кристаллизация и растворение. Сущность процессов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
64. Условия кристаллизации и растворения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
65. Перемешивание. Лопастные, пропеллерные и турбинные мешалки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
66. Теплообменники с рубашками, кожухотрубные.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
67. Способы кристаллизации. Основные понятия теории кристаллизации.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
68. Содержание курса "Процессы и аппараты пищевых производств".( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
69. Значение процесса сушки. Виды влажных материалов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
70. Основные теории растворения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
71. Дробление. Классификация способов дробления.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
72. Отстойники непрерывного действия.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
73. Конденсация. Общие сведения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
74. Сортирование. Просеивание, сита.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
75. Фильтрование. Типы фильтровальных процессов.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
76. Адсорбция. Основные сведения.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
77. Требования, предъявляемые к аппаратам по технике безопасности. Эргономика.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).

78. Методы разделения неоднородных систем.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
79. Классификация сушилок.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
80. Требования, предъявляемые к аппаратам.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
81. Эксплуатационные требования (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
82. Классификация неоднородных систем.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
83. Методы выпаривания.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
84. Отстойники периодического, полунепрерывного действия (УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).
85. Ленточные сушилки.( УК-1, ПКО-2, ПКР-2, ПКР-3).

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации;</li> <li>- требования санитарно-гигиенического законодательства с учетом специфики деятельности работодателя;</li> <li>- методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду;</li> <li>- основные требования нормативных правовых актов к зданиям, сооружениям, помещениям, машинам, оборудованию, установкам, производственным процессам в части обеспечения безопасных условий и охраны труда.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков;</li> <li>-формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям;</li> <li>-анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации;</li> <li>- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере;</li> <li>- средствами спасения человека.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>	тестовые задания (30-40 баллов); реферат (4-5 баллов); вопросы зачета ( 25-35 баллов) комп.-оп. задания ( 16-20 баллов)
Базовый (50 -74 балла) «зачтено»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации;</li> <li>- требования санитарно-гигиеничес-</li> </ul>	тестовые задания (20-29 баллов); реферат (3 балла); вопросы зачета, ( 18-24 баллов)

	<p>кого законодательства с учетом специфики деятельности работодателя;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков;</li> <li>-формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям;</li> <li>-анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации;</li> <li>- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере;</li> <li>- средствами спасения человека.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>	комп.-ор. задания ( 9-15 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) «зачтено»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации;</li> <li>- методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков;</li> <li>-формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации;</li> <li>- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности че-</li> </ul>	тестовые задания (14-19 баллов); реферат (2 балла); вопросы зачета, (11-17 баллов) комп.-ор. задания ( 8 баллов)

	<p>ловека и природной среды в техносфере;  - средствами спасения человека.</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.</p>	
<p><b>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована)</b>  (0-34 балла) – «не засчитено»</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации;</li> <li>- не знает методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не умеет применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков;</li> <li>- не может формировать требования к средствам индивидуальной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не владеет методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации;</li> <li>- не владеет способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере;</li> <li>- не владеет средствами спасения человека.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов);  реферат (0-1 балл);  вопросы зачета, (0-9 баллов)  комп.-оп. задания (0-7 баллов)</p>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная учебная литература:

1.Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / И. А. Бакин, В. Н. Иванец. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2598-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156113>

2. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115658>.

3. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06237-3.

## **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Кавецкий, Г.Д. «Процессы и аппараты пищевой технологии» М.: КолосС 2008
2. Панфилов, В.А. «Машины и аппараты пищевых производств в 2-х книгах» М.: Высш. шк. 2001
3. Бобович Б.Б. «Процессы и аппараты переработки отходов» М.: ФОРУМ 2013
4. Сергеев, А.А. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Сергеев . — Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013 . — 371 с. — Режим доступа: <https://tucont.ru/efd/363171>

## **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Щербаков С.Ю. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2025.

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1 Электронно-библиотечная система и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://tucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № 6/н)

#### **7.4.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

#### **7.4.3 Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru>/

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>/

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru>/.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru>.

#### **7.4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО ( правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с

					09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандарт- ный - Офисный пакет для работы с доку- ментами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные тех- нологии» (Рос- сия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бес- срочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
5	Операционная си- стема «Альт Образо- вание»	ООО "Базальт свободное про- граммное обес- печеие"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
6	Программная систе- ма для обнаружения текстовых заимство- ваний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.us.ru">https://docs.antiplagiat.us.ru</a> )	АО «Антипла- гиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

#### 7.4.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интер- нет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

#### 7.4.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном про- цессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Miro: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>

5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

#### **7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины**

	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1 –Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1 –Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

#### **7.5. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. ООО «Издательство Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 11.03.2022 № б/н)
3. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 21.02.2022 № б/н)
4. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 12.04.2022 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
5. Электронные базы данных «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 05.03.2022 № 1502/бп22)
6. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 18.03.2022 № б/н)
7. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

8. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
9. Библиотечно-информационные и социокультурные услуги пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)
10. Программы АСТ-тестирования для рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся (договор от 25.09.2019 № Л-103/19)
11. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (<https://docs.antiplagiaus.ru>) (лицензионный договор от 07.04.2022 № 4919)
12. Программные комплексы НИИ мониторинга качества образования: «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО)» (лицензионный договор от 13.04.2022 № ФЭПО -2022/1/09)
13. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 14.01.2022 № 10001 /13900/ЭС)
14. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 16.02.2022 № 194-01/2022)
15. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 19.07.2021 № 462)  
+ профбазы и программное обеспечение

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинар-	1. Проектор Aser (инв. № 1101047434) 2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517) 3. Доска классная (инв. №2101060511); 4. Аудиовизуальные средства, наборы	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
-----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>ского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14)</p>	<p>демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/3)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101062173); 2. Комплект асинхронного двигателя (инв. № 2101062170, 2101062172, 2101062171); 3. Инструментальный набор (инв. № 101044175); 4. Трехфазный электродвигатель (инв. № 2101042410); 5. Компьютер Р-4 (инв. № 110144220); 6. Влагометр зерна ВЗПК-1 (инв. № 1101044200); 7. Водонагреватель (инв. № 1101044162); 8. Станок заточной (инв. № 1101044160); 9. Стригальный аппарат (инв. № 1101044164); 10. Водоподъемная установка (инв. № 1101044159); 11. Лабораторный стенд (инв. № 2101062128)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. 5. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно). 6. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135). 7. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 19.04.2016 №0364100000816000015, срок действия 19.04.2017). 8. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z,</p>

		ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 16.05.2017 №0364100000817000007, срок действия 07.11.2018). 9. Лицензионное ПО ИТС 1С: Предприятие 8.3z, ИТС 1С: Университет Проф (контракт от 05.06.2018 №0364100000818000016, срок действия 07.11.2019).
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017 г.

Автор (ы):

Щербаков Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой «Технологические процессы и техносферная безопасность», доцент, к.т.н.;

Рецензент(ы): Абросимов А.Г., доцент кафедры «Транспортно-технологические машины и основы конструирования», к.т.н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол №8 от «15» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» апреля 2019 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности (протокол №8 от «2» марта 2020 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности (протокол №8 от «1» апреля 2020 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 19 апреля 2020 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 22 апреля 2020 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности (протокол №8 от «1» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности протокол № 9 от 10 июня 2021.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности протокол № 8 от «11» апреля 2022.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности протокол № 13 от «05» июня 2023.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «19» июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ, протокол №09 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства