

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки про-
дукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины заключается в приобретении и усвоении обучающимися 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.

Задачи дисциплины: Задачи изучения дисциплины формулируются на основе требований к профессиональным знаниям, умениям и навыкам, которыми должны владеть обучающиеся, определяются местом дисциплины в учебном плане, необходимостью использования ее при изучении специальных курсов и в дипломном проектировании.

Задачи дисциплины состоят в изучении на базе фундаментальных законов физики и химии общих процессов, протекающих в различных производствах, изучении современных аппаратов, общих методов их расчета, путей рационализации процессов, выбора оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, в освещении основных технических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов обработки пищевых продуктов в тесной взаимосвязи с вопросами технологии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.16.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Физика», «Информатика», «Организация производства и предпринимательство в агропромышленном комплексе». Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами как «Оборудование перерабатывающих производств», «Производство продукции растениеводства», «Производство продукции животноводства».

В дальнейшем данная дисциплина необходима при освоении дисциплин: «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки».

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

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование 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 современных информационных технологий 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-1 _{УК-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-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Недостаточно 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-3 _{УК-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.
	ИД-4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Недостаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

	ности	ности		других участников деятельности	
	ИД-5 _{УК-1} – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПКО-2. Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	ИД-1 _{ПК-2} – Решает задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Не решает задачи, задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Не всегда решает задачи, задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Достаточно часто решает задачи, задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.	Всегда решает задачи, задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом современных информационных технологий нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности.
ПКР-2. Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции растениеводства	ИД-1 _{ПК-11} – Реализует технологии переработки продукции растениеводства	Не готов реализовывать технологии переработки продукции растениеводства	Слабо подготовлен для реализации технологии переработки продукции растениеводства	Достаточно хорошо может реализовать технологии переработки продукции растениеводства	Уверенно реализует технологии переработки продукции растениеводства
ПКР-3. Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	ИД-1 _{ПК-12} – 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 обучающийся 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;

- 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;
- уметь*
- выбирать и проектировать современные аппараты и машины, в наибольшей степени отвечающие особенностям технологического процесса;
 - подтверждать инженерными расчетами соответствие аппаратов условиям технологического процесса;
- владеть:*
- обеспечивать техническую эксплуатацию и эффективное использование аппаратов и машин;
 - анализировать условия и регулировать режим работы аппаратов различного назначения;
 - проводить исследования работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратного оформления.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины формируемых в них 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	+	+	+	+	4
3	Тепловые процессы	+	+	+	+	4
4	Массообменные процессы	+	+	+	+	4
5	Механические процессы	+	+	+	+	4

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	32	10
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	10
лекции	16	2
практические занятия	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	58
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	14
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	10	16
Выполнение индивидуальных заданий	10	16
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	10	12
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме 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.	4	0,5	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3
4	Фильтрация 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	16	2	

4.3 Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.4 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Определение скорости стесненного осаждения шарообразных частиц. Расчет производительности и площади осаждения отстойника	2	1	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3
2	Ознакомление с конструкцией бурата. Расчет	2	1	УК 1; ПКО 2;

	частоты вращения, производительности и потребляемой буратом мощности по заданным величинам			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	16	8	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СР	Объем в акад. часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	2
Раздел 2	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	2
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	2
Раздел 3.	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	2
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	4
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	2

Раздел 5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	2
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата		4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	2
Итого		40	58

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

1. Аксеновский А.В. Практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.

2. Аксеновский А.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Контрольная работа по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» — это самостоятельная творческая деятельность. Работа должна отражать теоретические и практические знания, полученные при изучении курса.

Цели контрольной работы заключаются в следующем:

1) закрепление материала, полученного на лекциях и практических занятиях по названной дисциплине, демонстрация овладения ее понятийным аппаратом, знания ее основных концептуальных представлений;

2) раскрытие одной из проблем дисциплины более глубоко и детально, чем ей уделяется внимания в общем учебном курсе;

3) демонстрация в связи с этим знаний по данной проблеме, полученных из научных источников, умение работать с научной литературой;

4) демонстрация умения четко и ясно излагать материал в письменном виде.

Общие требования к оформлению контрольной работы:

Текст контрольной работы представляется на стандартных листах бумаги формата А 4, число страниц 20 страниц машинописного текста. Все страницы (кроме титульного и содержания) должны быть пронумерованы, в конце работы должна указываться дата и подпись обучающегося.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

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. Сжимаемые жидкости. Гидростатическое давление. Дифференци-

альные 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, псевдооживленный). Пневмотранспорт. Сопротивление слоя зернистого материала. Скорость псевдооживления. 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 подачи 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 характеристика. 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 центри-

фуги: центробежная сила, фактор разделения, производительность, габариты, расход энергии.

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

Фильтрация. Типы фильтрационных процессов и область применения. Основы теории фильтрации. Режимы фильтрации. 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 пылесадители. 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 однослойной 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 прямого, 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 охлажда-

ющего 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 теплообменного 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 равнове-

сия. 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 абсорберов и адсорберов, 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. 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 связи.

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 псевдооживленном, 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 кондицио-

нируемых 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. Смещение 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	Образовательные технологии
Лекции	визуальная демонстрация материала -презентация с использованием средств мультимедиа, и с последующим об-

	суждением материала
Практическое занятие	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 проектов

6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Процессы и аппараты пищевых производств

№ 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	Тестовые Задания	20
			Вопросы для зачета	15
2	Тепловые процессы Массообменные процессы	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3	Тестовые Задания	20
			Вопросы для зачета	15
3	Механические процессы Основные законы технологических процессов.	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3	Тестовые Задания	20
			Вопросы для зачета	10
4	Гидромеханические процессы Тепловые процессы	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3	Тестовые Задания	20
			Вопросы для зачета	10
5	Массообменные процессы	УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3	Тестовые Задания	20
			Вопросы для зачета	10

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20х2 баллов), зачет (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов.

6.2 Перечень вопросов для 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. (УК 1; ПКО 2; ПКР 2; ПКР 3)

8. Отстойники непрерывного действия.(УК 1; ПКО 2;ПКР 2; ПКР 3)
9. Экстрагирование из твердых тел и из жидкостей.(УК 1; ПКО 2;ПКР 2; ПКР 3)
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, капиллярность, 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.(УК 1; ПКО 2;ПКР 2; ПКР 3)
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)

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации; - требования санитарно-гигиенического законодательства с учетом специфики деятельности работодателя; - методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду; - основные требования нормативных правовых актов к зданиям, сооружениям, помещениям, машинам, оборудованию, установкам, производственным процессам в части обеспечения безопасных условий и охраны труда. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; - 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; - анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации; - способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; - средствами спасения человека. <p>На этом уровне обучающийся способен творчески</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов); вопросы к зачету (22-30 баллов)</p>

	применять полученные знания путем самостоятельно-го конструирования способа деятельности, поиска но-вой информации.	
Базовый (50 -74 балла) «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации; - требования санитарно-гигиенического законо-дательства с учетом специфики деятельности работо-дателя; - методы мотивации и стимулирования работни-ков к безопасному труду; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; -формировать требования к средствам индивиду-альной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие норматив-ным требованиям; -анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации; - способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной сре-ды в техносфере; - средствами спасения человека. <p>На этом уровне обучающимся используется комбини-рование известных алгоритмов и приемов деятельно-сти, эвристическое мышление.</p>	тестовые задания (20-29 баллов); вопросы к заче-ту, (16-21 баллов)
Пороговый (35 - 49 баллов) «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового про-цесса, их классификации; - методы мотивации и стимулирования работни-ков к безопасному труду; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; -формировать требования к средствам индивиду-альной защиты и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на рабочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие норматив-ным требованиям; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации; - способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной сре-ды в техносфере; - средствами спасения человека. <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и при-менять усвоенные алгоритмы деятельности для реше-ния типовых (стандартных) задач.</p>	тестовые задания (14-19 баллов); вопросы к заче-ту, (10-15 баллов)

<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) – «незачтено»</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не знает источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации; - не знает методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; - 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; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не владеет методами и средствами оценки техногенных и природных опасностей риска их реализации; - не владеет способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; - не владеет средствами спасения человека. <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); вопросы к зачету, (0-9 баллов)</p>
--	---	---

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Учебная литература

1. 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://lib.rucont.ru/efd/363171>
2. Аксеновский А.В. УМК по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов плодоовощного института очной и дистанционно-заочной форм обучения по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.
3. Холодилин, А.Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ю. Соловых, Оренбургский гос. ун-т, А.Н. Холодилин .— 2-е изд. — Оренбург : ОГУ, 2014 .— 142 с. : ил. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/293581>
4. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков, Ставропольский гос. аграрный ун-т, Т.В. Вобликова .— Ставрополь : АГРУС, 2013 .— 212 с. : ил. — ISBN 978-5-9596-0958-0 .— Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314402>

7.2 Методические указания по освоению дисциплины

1. Аксеновский А.В. Практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов плодоовощного института очной и дистанционно-заочной форм обучения по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.

2. Аксеновский А.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.

3. Аксеновский А.В. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимся заочной формы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023.

7.3 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.

7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. 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 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

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

9. 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)

10. 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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.3.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

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>

7.3.4 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	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012

	(myoffice.ru)				срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Профессиональные базы данных: ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности (http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru);
3. Каталог ГОСТов (<http://gostbase.ru/>);
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации (<http://docs.cntd.ru/>).

7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: 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>

7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 _{УК-1}
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1 ПКО-2	ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-2}
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1 ПКО-2	ИД-2 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-2}

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для лекционных, практических и лабораторных занятий (Лаборатория механизации с/х производства) (ул. Интернациональная, 101, 4/3)

Ноутбук Acer (инв. № 2101045100); проектор (инв. № 2101045202), доильная установка (инв. № 1101044158); доильный аппарат (инв. № 2101042415); инструментальный набор (инв. № 1101044175); кислородомер ПТК-06 (инв. № 2101042414); осциллограф О-1-76 (инв. № 1101044168); очиститель молока ОМ-3а(1101044161); пневмотестер (инв. № 2101042407).

Прибор ВШВ-2 (инв. № 1101044180); регулятор температуры и влажности МПР-51 (инв. № 2101042436); устройство контроля УКТ-38 (инв. № 2101062182), весы ВЛК-500 (инв. № 1101044003); влагомер (инв. № 2101042307); влагомер переносной экспресс-анализа зеленой массы ВЗМ-1 (инв. № 1101044027)

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; ауд. 5/26а - компьютерный класс)

Компьютерный класс с выходом в интернет:

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394;1101047393;1101047392;

1101047391;1101047390;1101047388;

1101047387;1101047386;1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951); сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденного 17.07.2017. протокол № 699

Авторы: доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.с.-х.н. Аксеновский А. В.



заведующий кафедрой технологических процессов и техносферной безопасности, доцент, к.т.н. Щербаков С. Ю.



Рецензент: заведующая кафедрой математики, физики и информационных технологий, к.с.-х.н. Картечина Н.В.



Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол №7 от «13» апреля 2019 г.)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «16» 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 (протокол № 8 от «2» марта 2020 г.)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020г.)
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 (протокол № 8 от «1» апреля 2021 г.)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «5» апреля 2021г.)
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 (протокол № 9 от «10» июня 2021 г.)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 10 июня 2021г.)
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от «24» июня 2021 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 7 от «13» апреля 2022 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ протокол № 7 от «14» апреля 2022г.
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 05июня 2023 г
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института Мичуринского ГАУ, протокол №10 от 19 июня 2023 г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.