Соловьёв Сергей Владимирович
Подписано цифровой подписью: Соловьёв Сергей Владимирович
DN: c=RU, st=Тамбовская область, l=Мичуринск, title=проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", 1.2.643.100.3=120B303732313536363839363 7, 1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.19 19:59:34 +03'00'

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства

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 38.03.07 Товароведение

Направленность (профиль) – Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров

Квалификация – бакалавр

Мичуринск – 2023 г.

1 Цели дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» являются: приобретение и усвоение обучающимися знаний процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также практическая подготовка 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 студенты, 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.

В результате изучения курса обучающийся овладевает необходимыми теоретическими и практическими знаниями по вопросам процессов и аппаратов пищевых производств с дальнейшим использованием их в процессе профессиональной деятельности.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

22.007 Специалист по безопасности, прослеживаемости и качеству пищевой продукции на всех этапах ее производства (утв. приказом Минтруда России от 02.09.2020. №556н).

40.060 Специалист по сертификации продукции (утв. приказом Минтруда России от 31.10.2014. №837н).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение дисциплина (модуль) «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1.В.08.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями следующих дисциплин: основы микробиологии, товарная информация.

Приобретенные знания, умения и навыки необходимы при изучении дисциплин: оборудование торговых предприятий, пищевые свойства продукции.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Ведение интегрированной системы менеджмента безопасности, прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке (22.007 Специалист по безопасности, прослеживаемости и качеству пищевой продукции на всех этапах ее производства. ТФ. – С/01.6)

трудовые действия:

22.007 Специалист по безопасности, прослеживаемости и качеству пищевой продукции на всех этапах ее производства. ТФ. – С/01.6:

Непрерывный контроль санитарного состояния производственных помещений и оборудования, температурных режимов и условий хранения сырья и готовой продукции, правильности расходования вспомогательных материалов и применения рецептур, личной гигиены работников службы в процессе обработки и хранения пищевой продукции на технологических линиях

Контроль технологических параметров и режимов производства и обращения на рынке пищевой продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации

Разработка и подготовка мероприятий связанных с внедрением стандартов и технических условий на выпускаемую организацией продукцию (предоставление услуг) (40.060 Специалист по сертификации продукции ТФ – А/04.5)

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 знает назначение, принцип действия и устройство технологического оборудования

ПК-5 знает требования к структуре и содержанию технической документации

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-3 ИК-2$_{ПК-3}$ – Понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования	Не понимает назначение и не знает основные функциональные свойства технологического оборудования	Частично понимает назначение и фрагментарно знает основные свойства технологического оборудования	Не в полном объеме понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования	В полном объеме понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования
ИК-3$_{ПК-3}$ – Выбирает оптимальный вариант по расстановке и эффективному использованию технологического оборудования	Не способен выбрать оптимальный вариант по расстановке и эффективному использованию технологического оборудования	Удовлетворительно выбирает варианты по расстановке и эффективному использованию технологического оборудования	С небольшими неточностями выбирает вариант по расстановке и эффективному использованию технологического оборудования	Правильно выбирает вариант по расстановке и эффективному использованию технологического оборудования
ИК-4$_{ПК-3}$ – Анализирует назначение технологического оборудования	Не умеет анализировать назначение технологического оборудования	Удовлетворительно анализирует назначение технологического оборудования	Хорошо анализирует назначение технологического оборудования	Отлично анализирует назначение технологического оборудования
ИК-5$_{ПК-3}$ – Разбирается в эксплуатационных и технических возможностях технологического оборудования, способ-	Не способен разобраться в эксплуатационных и технических возможностях технологического оборудования, способствующих повышению эффективности	Фрагментарно разбирается в эксплуатационных и технических возможностях технологического оборудования, способствующих повышению эффективности	Не в полном объеме разбирается в эксплуатационных и технических возможностях технологического оборудования, способствующих по-	В полном объеме разбирается в эксплуатационных и технических возможностях технологического оборудования, способствующих по-

ствующих повышению эффективности технологических и управленческих процессов.	технологических и управленческих процессов.	технологических и управленческих процессов.	вышению эффективности технологических и управленческих процессов.	вышению эффективности технологических и управленческих процессов.
ИК-2$_{ПК-3}$ – Понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования	Не понимает назначение и не знает основные функциональные свойства технологического оборудования	Частично понимает назначение и фрагментарно знает основные свойства технологического оборудования	Не в полном объеме понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования	В полном объеме понимает назначение и основные функциональные свойства технологического оборудования
ПК-5 ИК-1$_{ПК-5}$ – Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на основные разделы технической документации	Не знает как осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на основные разделы технической документации	Частично понимает и знает как осуществлять поиск необходимой информации, опираясь на основные разделы технической документации	Хорошо осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на основные разделы технической документации	Отлично осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на основные разделы технической документации

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;
- контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования

Владеть:

- технической эксплуатацией и эффективным использованием аппаратов и машин;
- анализом условий и регулированием режима работы аппаратов различного назначения;
- проведением исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных компетенций

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

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы ,108 акад. часа.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	очная форма обучения 2 семестр	очно-заочная форма обучения 3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	30	54
Аудиторные занятия, в т.ч.	30	54
лекции	10	18
практические занятия	20	36
Самостоятельная работа, в т.ч.	78	54
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	26	54
подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	26	
подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	26	
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	очно-заочная форма обучения	
1	Основные законы технологических процессов. Моделирование процессов и аппаратов.	2	4	ПК-3, ПК-5
2	Механические процессы. Измельчение. Классы и степень измельчения. Сортирование. Перемешивание. Прессование.	2	4	ПК-3, ПК-5
3	Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем.	2	2	ПК-3, ПК-5
4	Фильтрование с образованием и без образования осадка. Флотация.	1	2	ПК-3, ПК-5
5	Теплообменные процессы и аппараты	1	2	ПК-3, ПК-5
6	Сушка. Сущность процесса и его назначение.	1	2	ПК-3, ПК-5
7	Массообменные процессы. Процессы экстракции, перегонки и ректификации.	1	2	ПК-3, ПК-5

	Итого	10	18	

4.3 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	
1	Определение скорости стесненного осаждения шарообразных частиц. Расчет производительности и площади осаждения отстойника	4	6	ПК-3, ПК-5
2	Ознакомление с конструкцией бурата. Расчет частоты вращения, производительности и потребляемой бура-том мощности по заданным величинам	4	6	ПК-3, ПК-5
3	Исследование молотковой дробилки	2	4	ПК-3, ПК-5
4	Исследование шаровой мельницы	2	4	ПК-3, ПК-5
5	Технологический расчет центрифуг	2	4	ПК-3, ПК-5
6	Исследование циклона	2	4	ПК-3, ПК-5
7	Расчет батарейного циклона	2	4	ПК-3, ПК-5
8	Исследование барабанной сушилки. Определение размеров барабана и мощности, на его вращение в газовой сушилке	2	4	ПК-3, ПК-5
	ИТОГО	20	36	

4.4 Лабораторные работы – не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Раздел 1. Основные законы технологических процессов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	11
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	6	
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	6	
Раздел 2. Гидромеханические процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	11
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	5	
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	5	
Раздел 3. Тепловые процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	11
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	5	
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	5	
Раздел 4. Массообменные процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	11
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	5	
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	5	

Раздел 5. Механические процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	5	
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	5	
ИТОГО		78	54

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Новикова И.М. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», направление подготовки 38.03.07 Товароведение. – Мичуринск, 2023.

2. Новикова И.М. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», направление подготовки 38.03.07 Товароведение. – Мичуринск, 2023.

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися очно-заочной формы обучения - не предусмотрено

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, псевдоожиженный). Пневмотранспорт. Сопротивление слоя зернистого материала. Скорость псевдоожижения. 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. Предельнаявысота 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 оснащения 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 опрела пеших, 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 сопротивлении, 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 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 дли 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 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 кипячения 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 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 псевдоожиженном, 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. Смещение сыпучих и пластиковых материалов. Типы аппаратов, применяемых для смешения.

5 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	Интерактивная форма – презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция – визуализация)
Практические занятия	Традиционная форма проведения практических занятий,
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов), подготовка к практическим занятиям и защите реферата, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов).

6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике, на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств».

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Процессы и аппараты пищевых производств»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные законы технологических процессов.	ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Вопросы для зачета Компетентностно-ориентированное задание	20 15 1
2	Гидромеханические процессы	ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Вопросы для зачета Компетентностно-ориентированное задание	20 15 1
3	Тепловые процессы	ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Вопросы для зачета Компетентностно-оринтированное задание	20 20
4	Массообменные процессы	ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Вопросы для зачета Компетентностно-ориентированное задание	20 20 2
5	Механические процессы	ПК-3, ПК-5	Тестовые задания Вопросы для зачета Компетентностно-ориентированное задание	20 15 2

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

Раздел 1.Основные законы технологических процессов. (ПК-3, ПК-5)

1. Устройство и работа основных типов дробилок.
2. Осаждение в центробежном поле.
3. Машины, работающие по принципу прокатки.
4. Устройство и работа шаровой мельницы.
5. Отстойники периодического действия.
6. Классификация сушилок.
7. Сита. Материал и способы изготовления.
8. Отстойники непрерывного действия.
9. Экстрагирование из твердых тел и из жидкостей..
10. Производительность вальцевой дробилки.
11. Методы разделения неоднородных систем.
12. Сушка. Способы удаления влаги.
13. Устройство и работа вальцевой дробилки.
14. Суспензия. Эмульсия, пыль и дым. Их составные части.
15. Адсорбция. Определение. Аппараты для адсорбции.

Раздел 2. Гидромеханические процессы. (ПК-3, ПК-5)

1. Механические процессы. Измельчение, дробление, резание.
2. Типы насосов.
3. Диффузия. Движущая сила этого процесса.

4. Классификация способов дробления.
5. Абсорбция. Определение. Конструкция абсорбентов.
6. Понятие неоднородных систем, их классификация.
7. Струи жидкости и их воздействие на стенки сосуда.
8. Что относят к массообменным процессам.
9. Методы сортирования сыпучих материалов.
10. Законы сохранения массы и энергии. Их определение.
11. Поверхностное натяжение, капиллярность, вязкость.
12. Схемы направления взаимодействующих потоков.
13. Что понимается под словом "аппарат"?
14. Основы гидравлики. Основные понятия и определения.
15. Способы охлаждения и замораживания.

Раздел 3. Тепловые процессы. (ПК-3, ПК-5)
1. Какие процессы относятся к тепловым?
2. Пневматическое перемешивание. Устройство и работа.
3. Прессующие (брикетировочные) машины.
4. Какие процессы относятся к массообменным?
5. Классификация аппаратов для перемешивания.
6. Основы процессов охлаждения и замораживания.
7. Какие четыре группы процессов рассматриваются в курсе «Процессы и аппараты пищевых производств"?
8. Устройство и работа лопастных мешалок.
9. Типы теплообменных аппаратов. Их схемы.
10. Методы моделирования.
11. Разделение неоднородных систем. Механические процессы.
12. Выбор конструкции теплообменных аппаратов.
13. Основные положения науки о процессах и аппаратах.
14. Теория фильтрования с образованием осадка.
15. Кристаллизация и растворение. Основные сведения.
16. Циклоны. Принцип действия.
17. Абсорбция. Материальный баланс абсорбции.
18. Материалы для изготовления аппаратов. Металлы.
19. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание).
20. Туннельные сушилки.

Раздел 4. Массообменные процессы. (ПК-3, ПК-5)
1. Основные правила моделирования.
2. Кинетика ферментационных процессов.
3. Центробежное фильтрование. Его механизм.
4. Классификация массообменных процессов по способу взаимодействия фаз.
5. Сложная перегонка (ректификация). Многокубовые аппараты.
6. Разделение по форме частиц.
7. Классификация аппаратов для фильтрования.
8. Процесс перегонки. Простая перегонка.
9. Закономерности фильтрования без образования осадка.
10. Массообменные процессы.
11. Гидравлические процессы для отделения жидкости.
12. Сушка. Способы обезвоживания. Общая характеристика.
13. Кристаллизация и растворение. Сущность процессов.
14. Условия кристаллизации и растворения.
15. Перемешивание. Лопастные, пропеллерные и турбинные мешалки.

16. Теплообменники с рубашками, кожухотрубные.
17. Способы кристаллизации. Основные понятия теории кристаллизации.
18. Содержание курса "Процессы и аппараты пищевых производств".
19. Значение процесса сушки. Виды влажных материалов.
20. Основные теории растворения.

Раздел 5. Механические процессы. (ПК-3, ПК-5).
1. Дробление. Классификация способов дробления.
2. Отстойники непрерывного действия.
3. Конденсация. Общие сведения.
4. Сортирование. Просеивание, сита.
5. Фильтрование. Типы фильтровальных процессов.
6. Адсорбция. Основные сведения.
7. Требования, предъявляемые к аппаратам по технике безопасности. Эргономика.
8. Методы разделения неоднородных систем.
9. Классификация сушилок.
10. Требования, предъявляемые к аппаратам.
11. Эксплуатационные требования.
12. Классификация неоднородных систем.
13. Методы выпаривания.
14. Отстойники периодического, полунепрерывного действия.
15. Ленточные сушилки.

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	Выполнение полного объема работы; правильные и четкие ответы на вопросы зачета; способность формировать собственное мнение по актуальным вопросам; - полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины; - знание ассортимента и потребительских свойств товаров, факторы, формирующие и сохраняющие их качество; - знание механизма привлечения потребителя в магазин и обращения его внимание на конкретный товар; - знание правил увеличения времени пребывания покупателя в торговом зале и количество совершаемых им покупок; - знание методов управления поведением потребителей, инициируя их на совершение благоприятных для розничного торгового предприятия действий; - владение методами контроля за соблюдением требований к упаковке и маркировке, правил и сроков хранения, транспортирования и реализации товаров, правил их выкладки в местах продажи согласно стандартам мерчандайзинга, принятым на предприятии	Тестовые задания (31-40 баллов) Реферат (9-10 баллов) Вопросы к зачету (38-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) – «зачтено»	Выполнение объема работ на 75-80%; умение дать правильный, но не всегда полный ответ на дополнительные вопросы зачета; некоторые трудности в формировании собственных выводов по актуальным вопросам;	Тестовые задания (21-30 баллов) Реферат (7-8 баллов) Вопросы к зачету (25-37 баллов)

	- знание учебного материала из разных разделов дисциплины; - знание ассортимента и потребительских свойств товаров, факторы, формирующие и сохраняющие их качество; - знание механизма привлечения потребителя в магазин и обращения его внимание на конкретный товар; - знание правил увеличения времени пребывания покупателя в торговом зале и количество совершаемых им покупок; - знание методов управления поведением потребителей, инициируя их на совершение благоприятных для розничного торгового предприятия действий; - владение методами контроля за соблюдением требований к упаковке и маркировке, правил и сроков хранения, транспортирования и реализации товаров, правил их выкладки в местах продажи согласно стандартам мерчандайзинга, принятым на предприятии	
Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»	Выполнение объема работы на 50-60%; по основным вопросам ответ правильный, но неполный; проблемы в формулировании собственного мнения - знание ассортимента и потребительских свойств товаров, факторы, формирующие и сохраняющие их качество; - знание механизма привлечения потребителя в магазин и обращения его внимание на конкретный товар; - знание правил увеличения времени пребывания покупателя в торговом зале и количество совершаемых им покупок; - знание методов управления поведением потребителей, инициируя их на совершение благоприятных для розничного торгового предприятия действий; - владение методами контроля за соблюдением требований к упаковке и маркировке, правил и сроков хранения, транспортирования и реализации товаров, правил их выкладки в местах продажи согласно стандартам мерчандайзинга, принятым на предприятии	Тестовые задания (11-20 баллов) Реферат (5-6 баллов) Вопросы к зачету (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «не зачтено»	Выполнено менее 50% объема работы; неумение сформулировать правильный и четкий ответ по вопросам зачета; неумение формулировать собственное мнение - незнание учебного материала из разных разделов дисциплины; - незнание ассортимента и потребительских свойств товаров, факторы, формирующие и сохраняющие их качество; - незнание механизма привлечения потребителя в магазин и обращения его внимание на конкретный товар; - незнание правил увеличения времени пребывания покупателя в торговом зале и количество совершаемых им покупок; - незнание методов управления поведением потребителей, инициируя их на совершение благоприятных для розничного торгового предприятия действий; - невладение методами контроля за соблюдением требований к упаковке и маркировке, правил и сроков	Тестовые задания (0-10 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы к зачету (0-17 баллов)

	хранения, транспортирования и реализации товаров, правил их выкладки в местах продажи согласно стандартам мерчандайзинга, принятым на предприятии	

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 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 (дата обращения: 16.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

2. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие. 2-е изд., пер. и доп. / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков и др. – СПб.: Лань, 2016. – 204 с.

3. Горбатюк В. Процессы и аппараты пищевых производствам. – М: Колос, 1999.

4. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов. – М., Колос, 1999. – 551с.

5. Липатов Н.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: Экономика, 1987.

6. Малахов Н.Н., Плаксин Ю.М., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебник для вузов. Изд. комплекс Орловского ГТУ, 2001. – 650с.

7. Набиев, Ф.Г. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие Ф.Г. Набиев, Р.Н. Ахмадеев. – СПб.: Лань, 2016. – 208 с.

8. Ветошкина, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды / А.Г. Ветошкина. – М.: Высшая школа, 2008. – 639 с.

9. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств. Под ред. С.М. Гребенюка. – Легкая и пищевая промышленность, 1981

10. Практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств». – Мичуринск РФ 2006г. – 49с.

11. Сибиряков, Г.В. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебное пособие / Г.В. Сибиряков, Ю.А. Мартынов. – СПб.: Лань, 2014. – 544 с.

12. Краткий курс (тезисы) лекций, материалы для самостоятельной работы студентов (СРС), материалы для контроля знаний студентов (в т.ч. тесты для ЭВМ).

7.2 Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Новикова И.М. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», направление подготовки 38.03.07 Товароведение. – Мичуринск, 2023.

2. Новикова И.М. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», направление подготовки 38.03.07 Товароведение. – Мичуринск, 2023.

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

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифро-

вых 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 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)

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	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	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 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.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	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации https://cdto.wiki/
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. www.rg.ru – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://e.lanbook.com.
7 Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум http://www. rucont.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета http://ebs.rgazu.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	ПК-5	ИДК-1
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	ПК-5	ИДК-1

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом №130, 5/26)

1. Колонки Micro (инв. № 2101041811);
2. Универсальное потолочное крепление (инв. № 2101041814);
3. Экран с электроприводом (инв. № 2101041810);
4. Проектор CT-180 C (инв. № 2101041808);
5. Компьютер Celeron E3300 OEM Монитор 18,5" LG W 1943.

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом №130А, 5/14)

1. Шкафы лабораторные металлические (инв. № 1101041124, 1101041125);
2. Шкаф лабораторный (инв. №1101040683);

3. Центрифуга МПВ-340(инв. № 1101040645);
4. Центрифуга MPW-310 (инв. № 1101040644);
5. Фотоэлектрический колориметр (инв. № 1101041214);
6. Ультратермостат УТУ-4 (инв. № 1101040643);
7. Титратор (инв. № 1101040688);
8. Бани водяные (инв. № 1101040694,1101040693);
9. Баня песочно-масляная (инв. № 1101040628);
10. Баня со встряхивателем (инв. № 1101040629);
11. Весы 500 г (инв. № 1101041154);
12. Весы 50 г (инв. №1101041155);
13. Весы быстродействующие (инв. № 1101040747);
14. Гомогенизатор МПВ-302 (инв. № 1101040619);
15. Гомогенизатор (инв. № 41013400014);
16. Декситометр (инв. № 1101041224);
17. Мешалка лабораторная МЛ- 4 (инв. № 1101040633);
18. Мешалка магнитная (инв. № 1101040703);
19. Мешалка магнитная ММ-6 (инв. № 1101040631);
20. Мойка ультразвуковая УК-4 (инв. № 1101040639);
21. pH-метры (инв. № 1101040699, 1101040698);
22. pH-метр Н-5170 (инв. № 1101040636);
23. Стерилизатор ПВ-2а (инв. № 1101041142);
24. Стол для весов (инв. № 1101041113);
25. Столы для приборов (инв. № 1101041109, 1101041108, 1101041101);
26. Стол для титрования (инв. № 1101041185);
27. Столы лабораторные 1,75м (инв. № 1101041181, 1101041180, 1101041179, 1101041178, 1101041177, 1101041176,1101041175, 1101041174);
28. Стол рабочий (инв. № 1101040761);
29. Сушилка вакуумная (инв. № 1101040667);
30. Термостаты (инв. № 1101040690, 1101040689);
31. Термостат биологический БТ-120 (инв. № 1101041145).

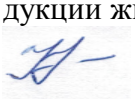
3. Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 1/115)

1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275)
2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276)
3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277)
4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278)
5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279)
6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280)
7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281)
8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274)

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты пищевых производств» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. №985.

Автор: доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, к.т.н. Новикова И.М.



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

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 9 от 12 апреля 2021 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного 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.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения протокол № 12 от 17 июня 2021 г.
Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021 г.
Рабочая 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 технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 10 от 13 апреля 2022 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии плодоовощного 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 продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, протокол № 10 от 13 апреля 2023 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.