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=120B303732313536363838393637, 1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.06 17:12:32 +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 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов питания

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 профессионального стандарта: 33.008 Руководитель предприятия питания.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания дисциплина (модуль) «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1.Б.19.

Данный курс является важным в системе подготовки обучающихся, поскольку предприятия общественного питания играют важную роль в удовлетворении потребностей населения, а также в системе инфраструктуры национальной экономики как общественно-организованная форма удовлетворения потребностей людей в готовой пище.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями следующих дисциплин: механика, биохимические основы технологии продуктов общественного питания, технология продукции общественного питания, организация производства и обслуживание на предприятиях общественного питания, проектирование предприятий общественного питания, безопасность жизнедеятельности.

Приобретенные знания, умения и навыки необходимы при изучении дисциплин: системы управления технологическими процессами, технология продукции специальных видов питания, организация специальных видов питания, основы строительства и инженерное оборудование, производственная практика научно-исследовательская работа и производственная преддипломная практика.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции:

Управление материальными ресурсами и персоналом департаментов (служб, отделов) предприятия питания (Руководитель предприятия питания. ТФ - B/01.6);

Контроль и оценка эффективности деятельности департаментов (служб, отделов) предприятия питания (Руководитель предприятия питания. ТФ–B/03.6);

Планирование процессов основного производства организации питания(Повар. ТФ - D/01.6);

Организация и координация процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ– D/02.6);

Контроль и оценка эффективности процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ –D/03.6).

Трудовые действия:

Руководитель предприятия питания. ТФ - B/01.6.

- Оценка материальных ресурсов департаментов (служб, отделов);
- Оценка функциональных возможностей персонала департаментов (служб, отделов);
- Планирование текущей деятельности департаментов (служб, отделов) предприятия питания;
- Формирование системы бизнес-процессов, регламентов и стандартов предприятия питания;
- Координация и контроль деятельности департаментов (служб, отделов).

Руководитель предприятия питания. ТФ–B/03.6.

- Определение форм и методов контроля бизнес-процессов департаментов (служб, отделов) предприятия питания;
- Организация службы внутреннего контроля;
- Организация контроля за функционированием системы внутрифирменного распорядка, трудовой и финансовой дисциплины работников;
- Организация контроля исполнения персоналом принятых решений;
- Организация контроля соблюдения технических и санитарных условий работы структурных подразделений;
- Организация контроля за выполнением сотрудниками стандартов обслуживания и обеспечением качества продукции и услуг;
- Выявление проблем в системе контроля предприятия питания и определение уровня эффективности деятельности департаментов (служб, отделов)

Повар. ТФ - D/01.6.

- Оценка факторов, влияющих на процессы основного производства организации питания;
- Планирование потребностей основного производства организации питания в трудовых и материальных ресурсах;
- Разработка планов основного производства организации питания по отдельным видам процессов;
- Разработка предложений по совершенствованию ассортиментной политики и ценообразования на блюда, напитки и кулинарные изделия организации питания.

Повар. ТФ– D/02.6.

- Проведение организационной диагностики, проектирования и регламентации процессов основного производства организации питания;
- Распределение производственных заданий между бригадами основного производства организации питания в зависимости от их специализации и определение степени ответственности бригадиров;
- Координация процессов основного производства организации питания с другими структурными подразделениями.

Повар. ТФ –D/03.6.

- Контроль выполнения работниками основного производства организации питания технологий приготовления блюд, напитков и кулинарных изделий, регламентов и стандартов, принятых в организации;

- Оценка результатов деятельности основного производства организации питания за отчетный период;

- Выявление отклонений от плана в работе основного производства организации питания и их причин;

- Подготовка отчетов о результатах работы основного производства организации питания за отчетный период;

- Реализация мер по предупреждению хищений и других случаев нарушения сотрудниками основного производства организации питания трудовой дисциплины, регламентов и стандартов, принятых в организации;

- Подготовка и реализация мер по повышению эффективности работы основного производства организации питания

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ПК-5 способностью рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство.

ПК-27 способностью контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-1 Знать: принципы современные программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации; новейшие информационные технологии, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Отсутствие или пробелы в знаниях применения стандартных программных средств для поиска, хранения, обработки и анализа необходимой информации; отсутствие навыков работы с персональным компьютером	Фрагментарное знание основ программного обеспечения, необходимых для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знаний необходимых для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации	Сформированные знания программного обеспечения, необходимые для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации
Уметь: использовать прикладные	Частично освоенное умение использовать при-	В целом успешно, но не систематически применяе-	В целом успешные, но содержащие отдельные	Сформированное умение использовать прикладные

программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	кладные программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	мое умение использовать прикладные программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	пробелы, умение использовать прикладные программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
Владеть: навыками практической работы на персональном компьютере, являющимися базисным инструментом функционирования информационных технологий	Отсутствие владений навыками практической работы на персональном компьютере, являющимися базисным инструментом функционирования информационных технологий	Фрагментарное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий	В целом успешное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий	Свободное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий
ПК-5 Знать: как рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Фрагментарные знания, как рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Общие, но не структурированные знания, как рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания, как рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования	Сформированные систематические знания, как рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования
Уметь: оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Частично освоенное умение оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение хорошо оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Сформированное умение оценивать и планировать внедрение инноваций в производство
Владеть: способностью рассчитывать производственные мощности и эффективность работы техноло-	Частично владеет способностью рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологиче-	Недостаточно владеет способностью рассчитывать производственные мощности и эффективность работы тех-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение способностью рассчитывать производственные	Успешно владеет способностью рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологиче-

гического оборудования, методикой оценивания и планирования внедрения инноваций в производство	ского оборудования, методикой оценивания и планирования внедрения инноваций в производство, допуская существенные ошибки	нологического оборудования, методикой оценивания и планирования внедрения инноваций в производство	мощности и эффективность работы технологического оборудования, методикой оценивания и планирования внедрения инноваций в производство	ского оборудования, методикой оценивания и планирования внедрения инноваций в производство
ПК-27 Знать: методы контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования предприятий питания	Фрагментарные знания методов контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования предприятий питания	Общие, но не структурированные знания методов контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования предприятий питания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методов контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования предприятий питания	Сформированные систематические знания методов контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования предприятий питания
Уметь: контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания	Частично освоенное умение контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания	Сформированное умение контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания
Владеть: элементарными навыками планировки и оснащения предприятий питания	Частично владеет элементарными навыками планировки и оснащения предприятий питания	Недостаточно владеет элементарными навыками планировки и оснащения предприятий питания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение элементарными навыками планировки и оснащения предприятий питания	Успешно владеет элементарными навыками планировки и оснащения предприятий питания

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 и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-5	ПК-27	
1	Основные законы технологических процессов.	+	+	+	3
2	Гидромеханические процессы	+	+	+	3
3	Тепловые процессы	+	+	+	3
4	Массообменные процессы	+	+	+	3
5	Механические процессы	+	+	+	3

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 6 семестр	заочная форма обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	54	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	14
лекции	18	6
практические занятия	36	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	18	85
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	30
подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	5	30
выполнение индивидуальных заданий	4	25

подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	4	-
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основные законы технологических процессов. Моделирование процессов и аппаратов.	2	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
2	Механические процессы. Измельчение. Классы и степень измельчения. Сортирование. Перемешивание. Прессование.	2	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
3	Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем.	2	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
4	Фильтрование с образованием и без образования осадка. Флотация.	2	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
5	Теплообменные процессы и аппараты	2	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
6	Сушка. Сущность процесса и его назначение.	4	-	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
7	Массообменные процессы. Процессы экстракции, перегонки и ректификации.	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27

4.3 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Определение скорости стесненного осаждения шарообразных частиц. Расчет производительности и площади осаждения отстойника	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
2	Ознакомление с конструкцией бурата. Расчет частоты вращения, производительности и потребляемой бура-том мощности по заданным величинам	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
3	Исследование молотковой дробилки	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
4	Исследование шаровой мельницы	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
5	Технологический расчет центрифуг	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
6	Исследование циклона	4	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
7	Расчет батарейного циклона	6	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27
8	Исследование барабанной сушилки. Определение размеров барабана и мощности, на его вращение в газовой сушилке	6	1	ОПК-1, ПК-5, ПК-27

4.4 Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Основные законы технологических процессов	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	0,5	5
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	0,5	-
Раздел 2. Гидромеханические процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	0,5	5
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	0,5	-
Раздел 3. Тепловые процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	1	5
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	-
Раздел 4. Массообменные процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	1	5
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	-
Раздел 5. Механические процессы	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	подготовка к практическим занятиям, защите рефератов	1	6
	выполнение индивидуальных заданий	1	5
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	1	-
	ИТОГО	18	85

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

1. Практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся Плодоовощного института им. И.В. Мичурина по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

4.5 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Целью контрольной работы является формирование теоретических и практических знаний по организации интегрированных систем обеспечения безопасности жизнедеятельности и оценке различных видов воздействий основных потенциально опасных природных факторов, а также технологий и производств, их количественной оценки при авариях и катастрофах, а также с целью применения полученных знаний и навыков процессе жизнедеятельности.

Задачами при этом становятся:

- применение интегрированных систем обеспечения безопасности жизнедеятельности для снижения негативного на человека и природу;

- инструментальный контроль различных видов природных и антропогенных воздействий;

- правильный подбор нормативно-правовой базы для оценки опасностей.

Перечень вопросов для контрольной работы

Раздел 1 Основные законы технологических процессов. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27).

1.Наука о процессах и аппаратах. Классификация процессов.

2.Задачи по созданию энергоресурсосберегающих пищевых технологий, экологически чистых и безотходных производств.

3. Гидростатика. Сжижаемые жидкости. Влияния температуры и давления на вязкость жидкостей и газов.

4.Удельная механическая энергия потока. Статический и динамический напоры и их измерение.

5.Определение расхода энергии на транспортирование жидкостей и газов по трубам.

6. Сопротивление трения в гладких и шероховатых трубах. Потеря давления на преодоление местных сопротивлений.

7. Гидродинамика слоя зернистых материалов. Неподвижный слой. Взвешенный слой (кипящий, псевдоожиженный).

8. Пневмотранспорт. Сопротивление слоя зернистого материала. Скорость псевдоожижения. Скорость витания. Скорость осаждения.

9. Конструкции и работа поршневых насосов.

10. Конструкции и работа роторных насосов.

11. Конструкции и работа центробежных насосов.

12. Конструкции и работа вихревых насосов.

13. Конструкции и работа осевых (пропеллерных) насосов.

14. Устройство для перемещения жидкостей посредством пара, воды и сжатого воздуха (газа). Пароструйные насосы.

15. Конструкции и работа водоструйных насосов.

Раздел 2. Гидромеханические процессы. (ОПК-1,ПК-5, ПК-27).

16. Конструкции и работа циклонов.

17.Классификация машин для сжатия и перемещения газов.

18. Конструкции и работа поршневых компрессоров.

19. Конструкции и работа турбокомпрессоров.

20. Конструкции и работа вакуум-насосов.

21. Конструкции и работа центробежных вентиляторов.

22. Конструкции и работа осевых вентиляторов.

23.Неоднородные системы в пищевой промышленности, их характеристика и классификация.

24. Методы разделения. Общие требования, представляемые для разделения жидких неоднородных систем.

25.Конструкции и работа гидроциклонов.

26. Центрифуги и сепараторы, их классификация. Пути повышения технико-экономических показателей центрифуг.

27. Типы фильтрационных процессов и область применения. Режимы фильтрация. Скорость фильтрации.

28.Типы фильтров, их характеристика и область применения. Центрифуги фильтрующего типа.

29. Пути повышения технико-экономических показателей фильтрующих установок.

30. Ультрафильтрация и обратный осмос. Основы теории процесса.

Раздел 3 Тепловые процессы. (ОПК-1,ПК-5, ПК-27).

31. Фильтрующие элементы. Схемы мембранных аппаратов и установок.

32. Практическое применение ультрафильтрации и обратного осмоса в пищевой промышленности.

34.Осаждение в гравитационном поле. Силы, действующие на частицу.

35. Отстойные камеры, их характеристика и основы расчета.

36.Циклоны. Кинетика циклонного процесса. Пути повышения эффективности работы циклона.

37. Фильтры. Типы фильтров, их характеристика и область применения.

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

39. Типы аппаратов, применяемых для перемешивания.

40. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной стенок.

41. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона.

42. Теплопередача в кипящих жидкостях и при конденсации паров.Основные уравнения теплопередачи. Коэффициент теплопередачи и термические сопротивления.

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

44. Нагревание водяным паром. Нагревание топочными газами. Нагревание промежуточными теплоносителями. Нагревание электрическим током.Охлаждение водой, воздухом и льдом. Конденсация: поверхностная и смешения.

45. Типы конденсаторов, применяемых в пищевой промышленности.

Раздел 4. Массообменные процессы. (ОПК-1,ПК-5, ПК-27).

46.Основные принципы классификации теплообменных аппаратов. Рекуперативные, регенеративные и контактные теплообменники.

47. Характеристика теплоносителей и основных типов теплообменных аппаратов.

48. Тепловая изоляция, характеристика тепловых изоляционных материалов и расчет изоляции.

49. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов – нагрев в электромагнитном поле – инфракрасное облучение, воздействие поля ВЧ и СВЧ, комбинированные методы.

50. Применение процессов выпаривания в пищевой промышленности. Теоретические основы выпаривания. Физические свойства растворов и изменение их в процессе выпаривания.

51. Однокорпусная выпарная установка. Выпаривание в вакууме и под давлением.

52. Многокорпусная выпарная установка, ее устройство и принцип действия.

53.Основные типы выпарных аппаратов. Пути повышения технико-экономических показателей выпарных установок.

54. Механизм массообмена в технологических процессах пищевых производств. Массоперенос в пищевых продуктах и материалах. Современные методы интенсификации массообмена.

55.Процесс абсорбции и применение его в пищевой промышленности.

56. Процессы адсорбции и применение их в пищевой промышленности.

57. Основные типы абсорберов и адсорберов, характеристика аппаратов, применяемых в пищевой промышленности.

58. Процессы экстракции в пищевой промышленности. Механизм экстракции в системе твердое тело – жидкость.

59. Конструкция экстракторов. Пути повышения технико-экономических показателей экстракторов.

60. Явление термовлагопроводности, его физическая сущность и математическое описание. Пути интенсификации переноса влаги внутри материала.

Раздел 5. Механические процессы. (ОПК-1,ПК-5, ПК-27).

61. Процессы сушки в пищевой промышленности. Основные проблемы теории и техники сушки.

62. Методы обезвоживания и применение их в зависимости от свойств продукта и энергии связи влаги с материалом.

63. Параметры влажного воздуха. J-X диаграмма. Термодинамические характеристики влажного материала.

64. Основы кинетики сушки. Кривые сушки, скорость сушки и температурные кривые. Характеристика отдельных периодов процесса сушки.

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

66. Новые методы сушки, их физическая сущность

67.Понятие о процессе дистилляции. Процессы перегонки и ректификации в пищевой промышленности.

68. Процессы кристаллизации в пищевой промышленности.

69. Типы аппаратов для кристаллизации: вакуум-аппараты; мешалки-кристаллизаторы.

70. Применение процессов измельчения в пищевой технологии. Классификация методов измельчения.

71. Типы дробильных установок.

72. Сортирование в процессах пищевых производств. Типы аппаратов для сортирования и очистки.

73. Процессы прессования в пищевой промышленности

74. Типы установок для обработки давлением. Прессы для обезвоживания, формовки, брикетирования.

75. Смешение в пищевой промышленности. Типы аппаратов, применяемых для смешения.

4.6 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. Неизотермическаяабсорбция, 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, применяе-

мых 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 тепловойбалансы, 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 экзамена – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины.

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.	ОПК-1, ПК-5, ПК-27	Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированное. задание	20 15 1
2	Гидромеханические процессы	ОПК-1, ПК-5, ПК-27	Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированное. задание	20 15 1
3	Тепловые процессы	ОПК-1, ПК-5, ПК-27	Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-оринтированное. задание	20 20
4	Массообменные процессы	ОПК-1, ПК-5, ПК-27	Тестовые задания Вопросы для экзамена Компетентностно-ориентированное. задание	20 20 2
5	Механические процессы	ОПК-1, ПК-5, ПК-27	Тестовые задания Вопросы для экзамена 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 экзамена

Раздел 1. Основные законы технологических процессов. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27)

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. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27)
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, капилярность, 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. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27)
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. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27)
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. (ОПК-1, ПК-5, ПК-27).
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-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично»	знает: - 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;	Тестовые задания (31-40 баллов); Компетентностно-ориентированные задания (9-10баллов); Вопросы к экзамену (35-50баллов)

	- проблемы энергоресурсосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин; умеет: - 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 владеет: - технической эксплуатацией и эффективным использованием аппаратов и машин; - анализом условий режимом работы аппаратов различного назначения; - проведением исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.	
Базовый (50-74 балла) «хорошо»	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания: - технологических целей, 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; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения: - 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 В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения: - технической эксплуатацией и эффективным использованием аппаратов и машин;	Тестовые задания (18-32 баллов) Компетентностно-ориентированные задания (7-8баллов) Вопросы к экзамену, (25-34баллов)

	- анализом условий режимом работы аппаратов различного назначения; проведением исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.	
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно»	Фрагментарное знание: - технологических целей, теоретических основ и инженерных задач основных процессов различных пищевых производств; - назначения, области применения, классификации, принципа действия и критерии выбора современных аппаратов и машин; - методов исследования процессов и аппаратов, закономерности перехода от лабораторных аппаратов к промышленным; - основных научных и технических проблем и тенденций развития процессов и аппаратов пищевых производств; - методов расчета нестационарных и необратимых технологических процессов и прочностные расчеты соответствующих аппаратов; - проблем энергоресурсосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин; Фрагментарное умение: - 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 Фрагментарное владение: - технической эксплуатацией и эффективным использованием аппаратов и машин; - анализом условий режимом работы аппаратов различного назначения; проведением исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.	Тестовые задания (12-19 баллов Компетентностно-ориентированные задания (5-6 баллов) Вопросы к экзамену, (18-24 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) «неудовлетворительно»	Отсутствие или пробелы в знаниях: - технологических целей, теоретических основ и инженерных задач основных процессов различных пищевых производств; - назначения, области применения, классификация, принцип действия и критерии выбора современных аппаратов и машин; - методов исследования процессов и аппаратов, закономерности перехода от лабораторных аппаратов к промышленным; - основных научных и технических проблем и тенденций развития процессов и аппаратов пищевых производств;	Тестовые задания (0-13баллов); Компетентностно-ориентированные задания (0-4 балла) Вопросы к экзамену (0-17баллов)

	- методов расчета нестационарных и необратимых технологических процессов и прочностные расчеты соответствующих аппаратов; - проблем энергоресурсосбережения и экологической защиты окружающей среды при эксплуатации аппаратов и машин; Отсутствие или пробелы в умениях: - 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 Частичное владение: - технической эксплуатацией и эффективным использованием аппаратов и машин; - анализом условий режимом работы аппаратов различного назначения; проведением исследований работы аппаратов с целью определения оптимальных условий осуществления процессов в рациональной схеме соответствующего аппаратурного оформления.	

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 Основная 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.

7.2 Дополнительная литература:

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

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

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

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

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

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Щербаков С.Ю. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания профиля Технология и организация специальных видов питания, Мичуринск – 2023.

2. Щербаков С.Ю. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания профиля Технология и организация специальных видов питания, Мичуринск – 2023.

3. Щербаков С.Ю. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для обучающихся направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания профиля Технология и организация специальных видов питания, Мичуринск – 2023.

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

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

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

7.4.1 Электронно-библиотечная 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)

7.4.2 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)

7.4.3 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

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=4151	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс»

	Endpoint Security для бизнеса	(Россия)		65	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	-	-

7.4.5 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.

7.4.6 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

7.4.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-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 ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1332 от 12.11.2015

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

заведующий кафедрой продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, доцент, д.т.н. Блинникова О.М.

Рецензент: доцент кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур, к.с.-х.н Кирина И.Б.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 10 от 23 июня 2016 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, протокол № 8 от 13 марта 2017 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 18 апреля 2017 г.
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 9 от 29 марта 2018 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 8 от 19 апреля 2019 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 8 от 23 марта 2020 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры 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.

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 9 июня 2023 г.
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023 г.
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.