Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии и пищевых систем

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат:
00e605f899ce9c3b92f3e8601cfd84a822
Владелец: Огий Оксана Геннадьевна
Действителен: с 16.12.2025 по 11.03.2027

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Процессы и аппараты пищевых производств. Массообменные процессы»

Трудоемкость – *36* ч.

Разработчик: *кафедра инжиниринга технологического оборудования*

Автор: д.т.н., доцент Фролова Нина Анатольевна

г. Калининград, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	5
3	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	5
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	9
	4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса	9
	4.2 Организация образовательного процесса	9
	4.3 Кадровое обеспечение	9
	4.4 Методические рекомендации по реализации программы	10
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	10

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Цель:	Целью освоения онлайн курса является формирование знаний, умений и навыков в области пищевых производств, осуществляемых с использованием различных массообменных процессов и аппаратов используемых для их реализации.
Задачи:	1. освоение основных понятий, методов и средств переработки сырья и продуктов в рассматриваемой технологической линии и анализ массообменных процессов, используемых для этой цели; 2. формирование навыков в проведении технологических, энергетических (тепловых) и конструктивных расчетов, связанных с проектированием аппаратов для массообменных процессов; 3. формирование навыков определения оптимальных параметров процесса и способов их достижения при массообменных процессах; 4. формирование навыков работы с различными источниками информации, анализа и обобщения необходимых сведений, связанных с выбором рационального типа аппарата и с основными требованиями по его эксплуатации.
Категория слушателей (требования к квалификации слушателей):	1. Лица, имеющие высшее образование;
Срок освоения:	36 часов –1 неделя
Режим занятий:	Очный
Форма обучения:	Очная/заочная с применением дистанционных образовательных технологий

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и владения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

Знать: основные процессы и аппараты пищевой промышленности, используемые для реализации массообменных процессов; принцип работы данного оборудования; - методику расчета аппаратов для реализации массообменных процессов при заданных технологических параметрах процесса; основные понятия о подобии физических явлений, о теории массообменных процессов; методы проектирования технологических процессов и аппаратов.

Уметь: пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при расчете и проектировании аппаратов для массообменных процессов; выполнять экспериментальные исследования по определению параметров устройств и аппаратов (в лабораторных установках) для массообменных процессов; представлять пути интенсификации процессов и совершенствования аппаратов.

Владеть: навыками проектирования технологических процессов и аппаратов для массообменных процессов.

Профессиональный стандарт 22.009 «Специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности», утвержденный приказом Минтруда России от 02.09.2020 N 558н

ОТФ: Стратегическое управление развитием системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности

ТФ: Управление испытаниями и внедрением новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности.

Знания: Порядок проведения пусконаладочных и экспериментальных работ по освоению и внедрению новых технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности;

Умения: Производить пусконаладочные и экспериментальные работы по освоению новых технологических процессов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности.

Трудовые действия: Управление работами по внедрению информационной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности.

2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование тем, раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практ. занятия	СР	
1.	Основные законы массообменных процессов	2	2	2	собеседование
2.	Устройство и принцип действия сушилок	2	2	4	собеседование
3.	Перегонка и ректификация	2	2	4	собеседование
4.	Сорбция	2	4	2	собеседование
5.	Характеристика процесса экстрагирования	2	2	2	собеседование
Всего:		**10**	**12**	**14**	
Итого		**36**			

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								И

 – учебный день;
А – промежуточная аттестация;
И – итоговая аттестация;
× – нет обучения

3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

3.1 Рабочая программа раздела «Основные законы массообменных процессов».

3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	Совершенствование знаний, умений и навыков по вопросам связанным с методологией массообменных процессов и их влияние на проектирование оборудования.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	Процессы, скорость которых определяется скоростью переноса вещества из одной фазы в другую через поверхность раздела фаз
Уметь:	Составлять уравнения материального баланса для конкретных аппаратов, потока и целевого компонента.
Владеть:	Навыками расчета материального баланса промышленных массообменных установок для определения материальных индексов и выходов целевых продуктов.

3.1.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Материальный баланс массообменных процессов	1	1	1
2.	Основные законы массопередачи	1	1	1
Всего:		**2**	**2**	**2**

3.1.3 Содержание

Материальный баланс массообменного процесса. Фазовое равновесие (Условие прекращения массообмена). Основные законы массопередачи (Кинетика процесса). Первый закон Фика (Молекулярная диффузия). Основное уравнение массопередачи (Скорость процесса).

3.2 Рабочая программа раздела «Устройство и принцип действия сушилок».

3.2.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний и умений в области процессов осушки
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	Виды режимов работы сушилок
Уметь:	Определять рабочие и равновесные концентрации вещества в технологических потоках
Владеть:	Методикой определения площади поверхности массопередачи и габаритных размеров аппаратов (высоты и диаметра колонн) на основе кинетических уравнений

3.2.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Конвективные сушилки с неподвижным или движущимся плотным слоем	0,5	1	2
2.	Петлевые и барабанные сушилки	0,5	0,5	1
3	Сушилки с кипящим (псевдоожиженным) слоем. Распылительные сушилки	1	0,5	1
Всего:		**2**	**2**	**4**

3.2.3 Содержание

Принцип действия и конструктивные особенности сушилок с неподвижным или движущимся плотным слоем. Особенности неподвижного слоя.

Петлевые и барабанные сушилки. Гидродинамика псевдоожижения. Сушилки с кипящим (псевдоожиженным) слоем. Конструктивные особенности распылительных сушилок с учетом вариации процесса сушки.

3.3 Рабочая программа раздела «Перегонка и ректификация».

3.3.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области процессов связанных перегонкой и ректификацией.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	Теоретические основы процессов простой перегонки
Уметь:	Характеризовать и модернизировать ректификационные аппараты (установки)
Владеть:	Способностью к проведению расчетов материального и теплового баланса.

3.3.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Теоретические основы процессов простой перегонки	1	1	2
2.	Ректификационные аппараты. Схемы ректификационных аппаратов	1	1	2
Всего:		**2**	**2**	**4**

3.3.3 Содержание

Простая перегонка (дистилляция). Ректификация. Материальный и тепловой баланс. Ректификационные аппараты: типы и устройство. Классификация устройств колонны по типу внутренних контактных устройств. Основные схемы ректификационных аппаратов (установок).

3.4 Рабочая программа раздела «Сорбция».

3.4.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области процессов, связанных с процессом поглощения одного вещества (газа, жидкости или твёрдого тела) поверхностью или объёмом другого вещества.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	Классификацию адсорберов по режиму работы и движению фаз.
Уметь:	Характеризовать эффективность абсорбционных процессов в аппаратах различных конфигураций.
Владеть:	Способностью подбора и модернизации конструкций адсорбционных аппаратов.

3.4.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. Занятия	Всего часов
1.	Абсорбция. Схемы абсорбционных аппаратов.	1	2	1
2.	Общие сведения о процессе адсорбции. Конструкции адсорбционных аппаратов.	1	2	1
Всего:		**2**	**4**	**2**

3.4.3 Содержание модуля

Общие сведения о процессе абсорбции. Схемы и конструкции абсорбционных аппаратов (абсорберов). Общие сведения о процессе адсорбции. Конструкции адсорбционных аппаратов (адсорберов). Классификация адсорберов по режиму работы и движению фаз.

3.5 Рабочая программа раздела «Характеристика процесса экстрагирования».

3.5.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области процессов, связанных с температурным воздействием.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	методы и приборы для реализации эффективности процесса экстрагирования.
Уметь:	Определять суть и физико-химические основы процессов, связанных с переходом сухих веществ из твердого состояние в жидкое.
Владеть:	способностью измерения эффективности работы экстракторов, применяя современные методики их модификаций.

3.5.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. Занятия	Всего часов
1.	Механизм процесса извлечения одного или нескольких веществ из твердого тела при помощи растворителя (экстрагента).	1	1	1
2.	Конструктивные особенности экстракторов.	1	1	1
Всего:		**2**	**2**	**2**

3.5.3 Содержание

Экстрагирование твердых тел. Экстрагирование жидкостей. Главные этапы процесса экстрагирование. Факторы, влияющие на процесс экстрагирования. Аппаратурное оформление процесса. Области применения.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

В ходе освоения программы обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС. При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием. Технические и программные средства обеспечиваются слушателем самостоятельно.

При смешанном обучении занятия проводятся в компьютерных классах и мультимедийных аудиториях, оборудованных техническими средствами для проведения презентаций: персональный компьютер с ОС Windows7 – 10; проектор; программное обеспечение MSOffice версий 2007 и выше; доступ в сеть Интернет. При всех формах реализации программы должны соблюдаться требования соответствующих СанПиН.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

– наличие ученой степени (ученого звание) по направлению читаемых дисциплин;

– наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

4.4 Методические рекомендации по реализации программы

При реализации программы необходимо руководствоваться утверждёнными нормативными документами, в первую очередь учитывать требования Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация по программе проводится в форме зачета.

Аттестация считается успешной при освоении всех разделов (дисциплин) программы в соответствии с учебным планом и прохождении итогового тестирования. К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой. Освоение Программы завершается итоговой аттестацией в форме зачета. Итоговая аттестация для обучающихся проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Зачет проводится с целью определения уровня усвоения выпускником материала, предусмотренного Программой. Зачет проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дата и место проведения зачета определяются расписанием. Зачет проводится в форме итогового тестирования в электронной образовательной среде. Каждый вопрос теста содержит 4 ответа, один из которых является правильным. На подготовку слушателя к ответу (тесту) отводится не более 10-15 минут.

Оценка знаний слушателей осуществляется по следующим критериям:

- «Зачтено», если слушатель обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект; последовательно, грамотно и свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. При проведении аттестации в форме тестирования количество правильных ответов должно составлять 65-100%.

- «Не зачтено», если слушатель обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой

(только некоторые из которых может связывать между собой). При проведении аттестации в форме тестирования количество правильных ответов составляет менее 60 %.

Аттестация считается успешной при освоении всех разделов (дисциплин) программы в соответствии с учебным планом и прохождении итогового тестирования.

Согласовано:

Координатор программ ДПО Ю.Н. Вороничева