


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Декан факультета магистерской
подготовки



19.10.2018 Р.К. Ашуралиева

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ



10.11.2018 Н.С. Суракатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина М1.В.ОД.5 – Тепловые процессы и аппараты пищевых производств
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»
шифр и полное наименование направления (специальности)

магистерская программа «Процессы и аппараты пищевых производств»
факультет Магистерской подготовки
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Технологии пищевых производств, общественного питания и товароведения
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника Магистр

Форма обучения очная, курс 1 семестр 1,2

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах). бзет (216ч.)

лекции 34 час. экзамен 1,2 (2 ЗЕТ, 72 ч)

практические (семинарские) занятия - час; зачет —

лабораторные занятия 34 (час); самостоятельная работа 76 час.


курсовая работа 1
(семестр)

Зав. кафедрой ТППОПиТ  А.Ф. Демирова

Начальник УО  Э.В. Магомаева


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» и магистерской программе «Процессы и аппараты пищевых производств»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТППОПиТ от 17.10.18 года, протокол № 2.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению  А.Ф. Демирова

ОДОБРЕНО

Методической комиссией направления
19.00.00 Промышленная экология и
биотехнология
шифр и полное наименование направления

Председатель МК
 А.Ф. Демирова

18.10 2018

АВТОР ПРОГРАММЫ

М.Э. Ахмедов, д.т.н., доцент
ФИО уч. степень, ученое звание,


подпись

1. Цель и задачи дисциплины:

1.1. Цель дисциплины Цели изучения дисциплины заключаются в приобретении и усвоении студентами знаний тепловых процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления, а также в практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов для тепловой обработки продуктов растительного происхождения.

1.2. Задачи курса

- глубокое изучение физической сущности тепловых процессов пищевых производств;
- изучение основных типов тепловых аппаратов, принципы их работы с выявлением преимуществ и недостатков;
- изучение и овладение инженерными методами расчета тепловых процессов и аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Обязательные дисциплины, вариативная часть. Дисциплина входит в вариативную часть цикла обязательных дисциплин подготовки магистров и основана на знаниях физики, математики, методологии науки о пище, научных основ производства пищевых продуктов из растительного сырья в герметичной таре; имеет межпредметные связи с физической и общей химией, математикой, теплотехникой, электротехникой и др.

Освоение данной дисциплины должно предшествовать знания по разделам: теория подобия, первый и второй законы термодинамики, водяной пар, влажный воздух, основы теории тепло- и массообмена.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки «Продукты питания из растительного сырья» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы после изучения дисциплины «Тепловые процессы и аппараты пищевых производств» у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

общекультурные компетенции (ОК):

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

-готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

общефессиональные компетенции (ОПК):

-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 (ОПК-1);

-способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения (ОПК-2);

-способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам (ОПК-3);

-готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания (ОПК-4);

-готовностью к участию во всех фазах организации производства и организации обслуживания на предприятиях питания различных типов и классов (ОПК-5).

профессиональными компетенциями (ПК): ПК-2; ПК-3; ПК-5; ПК-6, ПК-7; ПК-8; ПК-23;

производственно-технологическая деятельность:

-способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания (ПК-1);

-владением современными информационными технологиями, способностью управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

-готовностью устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

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

организационно-управленческая деятельность:

-способностью осуществлять поиск, выбор и использование новой информации в области развития потребительского рынка, систематизировать и обобщать информацию (ПК-15);

-способностью организовать ресурсосберегающее производство, его оперативное планирование и обеспечение надежности технологических процессов производства продукции питания, способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов (ПК-17);

научно-исследовательская деятельность:

-способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов (ПК-23);

-способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания (ПК-24);

-способностью измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований (ПК-25);

проектная деятельность:

-способностью контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания (ПК-26);

-готовностью осуществлять поиск, выбор и использование информации в области проектирования предприятий питания, составлять техническое задание на проектирование предприятия питания малого бизнеса, проверять правильность подготовки технологического проекта, выполненного проектной организацией, читать чертежи (экспликацию помещений, план расстановки технологического оборудования, план монтажной привязки технологического оборудования, объемное изображение производственных цехов) (ПК-27);

-готовностью вести переговоры с проектными организациями и поставщиками технологического оборудования, оценивать результаты проектирования предприятия питания малого бизнеса на стадии проекта (ПК-28);

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:** основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах, функциональные возможности эксплуатации торгово-технологического оборудования

- **уметь:** использовать знания и понятия процессов и аппаратов пищевых производств в профессиональной деятельности

-владеть: методами расчетов процессов и аппаратов пищевых производств и разработки технологических процессов, прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования для производства продуктов питания из растительного сырья (в соответствии с профилем подготовки)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция 1 Тема: Основы теплопередачи 1. Общие сведения. 2. Тепловые балансы 3. Основное уравнение теплопередачи .	1	1	2		4	2	Входная контрольная работа
2	Лекция 2 Тема: Основы теплопередачи 1. Перенос теплоты теплопроводностью 2. Теплопроводность через плоскую стенку 3. Теплопроводность через цилиндрическую стенку	1	3	2		4	4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4.							
3	Лекция 3 Тема: Основы теплопередачи 1. Перенос теплоты конвекцией (конвективный теплообмен) 2. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена 3. Подобие процессов теплоотдачи 4. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах 5. Теплоотдача при естественной конвекции 6. Теплоотдача при механическом перемешивании 7. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей	1	5	2			4	Контрольная работа № 1
4	Лекция 4. Тема: Основы теплопередачи 1. Общие сведения о тепловом излучении 2. Законы теплового излучения 3. Лучистый теплообмен между телами 4. Тепловое излучение газов 5. Сложная теплоотдача	1	7	2		-	2	
5	Лекция 5 Тема: Теплопередача 1. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Плоская стенка 2. Теплопередача при постоянных температурах	1	9	2		4	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	теплоносителей Цилиндрическая стенка 3. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей							
6	Лекция 6 Тема: НАГРЕВАНИЕ 1. Нагревающие агенты и способы нагрева 2. Нагревание горячей водой 3. Нагревание водяным паром 4. Нагревание топочными газами 5. Нагревание электрическим током	1	11	2	4	-	2	Контрольная работа № 2
7	Лекция 7 Тема: КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ 1. Классификация теплообменных аппаратов 2. Теплообменники типа «труба в трубе» 3. Кожухотрубные теплообменники 4. Оросительные теплообменники 5. Специальные теплообменники 6. Спиральные теплообменники	1	13	2		-	2	
8	Лк.8.Тема: КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ 1.Ламельные теплообменники и их расчет 2.Пластинчатые теплообменники и их расчет	1	15	2		5	2	Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3.Змеевиковые теплообменники и их расчет 4.Пластинчато-ребристые теплообменники 5.Расчет теплообменных аппаратов							№ 3
9	Лк.9. Тема:КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ 1.Оросительные теплообменники и их расчет 2.Специальные теплообменники и их расчет 3.Спиральные теплообменники и их расчет 4.Пластинчато-ребристые теплообменники	1	17	1			2	
	Итого за 1-й сем:			17		17	38	
1	Лк. 1.Тема: КОНДЕНСАЦИЯ 1.Общая характеристика процесса конденсации 2.Теплоотдача при конденсации пара 3.Основные типы и расчет конденсаторов	2	1	2		4	2	Контрольная работа №1
2	Лк.2. Тема: ТЕПЛООБМЕН ПРИ КИПЕНИИ 1.Теоретические основы процесса кипения. 2.Теплообмен при пузырьковом кипении жидкости. 3.Теплоотдача при пузырьковом кипении жидкости в	2	3	2			4	Контрольная работа №1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	условиях свободного движения 4.Физико-химические основы процесса выпаривания 5. Температурные потери и температура кипения растворов							
3	Лк.3. Тема:ВЫПАРИВАНИЕ 1. Однокорпусные выпарные установки 2. Однокорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа периодического действия 3. Выпарные аппараты с тепловым насосом.	2	5	2		4	2	Контрольная работа №1
4	Лк.4. Тема:ВЫПАРИВАНИЕ 1.Многочорпусные выпарные установки 2.Двухкорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа непрерывного действия 3. Вакуум-выпарная установка с полным использованием теплоты вторичного пара.	2	7	2			4	Контрольная работа №2
5	ЛК.5.УСТРОЙСТВО ВЫПАРНЫХ АППАРАТОВ 1.Выпарной котел с паровой рубашкой. 2.Вертикальные аппараты с направленной естественной циркуляцией 3.Аппараты с выносными циркуляционными трубами. 4.Аппараты с выносной нагревательной камерой. 5.Аппараты с вынесенной зоной кипения	2	9	2			2	Контрольная работа №2
6	ЛК.6.УСТРОЙСТВО ВЫПАРНЫХ АППАРАТОВ 1.Прямоточные (пленочные) аппараты. 2.Вакуум-аппарат роторного типа с тонкослойным	2	11	2			2	Контрольная работа № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	выпариванием 3.Аппараты с принудительной циркуляцией 4..Расчет многокорпусных выпарных аппаратов 5. Вспомогательные устройства и коммуникации вакуум-выпарных установок							
7	Лк.7. Тема: ОХЛАЖДЕНИЯ И ЗАМОРАЖИВАНИЯ 1. ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ 2. ОХЛАЖДАЮЩИЕ СРЕДЫ 3. ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ 4. ОХЛАЖДЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	2	13	2		4	2	Контрольная работа №3
8	Лк.8. Тема: ЗАМОРАЖИВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 1.Теоретические основы процесса замораживания 2.. Продолжительность процесса замораживания 3. Основные типы морозильных аппаратов	2	15	2			2	Контрольная работа №3
9	Лк.9.Тема: КЛАССИФИКАЦИЯ МОРОЗИЛЬНЫХ АППАРАТОВ 1. Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией воздуха 2. Иммерсионный морозильный аппарат 3. Ленточно-спиральные морозильные аппараты	2	17	1			2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Итого за 2-й сем		17	-	17		38	
	ВСЕГО:			34		34	76	

4.2.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание лабораторной работы	Литература (№ источника)	Кол-во часов
1	11,12	Испытание теплообменника	1,2,6,9	4
2	15,16	Изучение конструкции теплообменных аппаратов	1,2,5,6,8	4
3	18	Изучение процесса выпаривания под вакуумом	1,2,5,6,8	4
4	8	Определение поверхности нагрева теплообменного аппарата	1,2,5,6,8	4
5	15,16	Исследование процесса сушки ИК-лучами	1,2,5,6,8	2
		Всего		34

4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
-------	---	---	---	--------------------

1	2	3	4	5
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Законы пищевой технологии и их применение. 2. Интенсивность процессов. 3. Единицы измерения и размерность физической величины. 4. Основные технические свойства пищевых продуктов, их особенности и влияние на интенсивность процессов. 5. Основы рационального построения аппаратов. Общие сведения. 6. Основные требования к аппаратам и их характеристика. 	2	1,2	К.р.№1

1	2	3	4	5
	7. Материалы для изготовления аппаратов и методика выбора их.			
2	1. Понятие о поверхности уровня. 2. Абсолютное, избыточное давление. Вакуум. Пьезометр, жидкостные и механические манометры. 3. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2	1,2	К.р.№1
3	1. Уравнение постоянства расхода и его практическое применение.	2	3,4	К.р.№1
	1. Гидравлический удар в трубах и суть процесса. 2. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои. Фиктивная скорость. 3. Элементы гидродинамики двухфазных потоков: дисперсная и дисперсионная фазы, барбатаж пены, пленочное течение жидкости, режимы движения (течения) пленок жидкости. Режимы эмульгирования и захлебывания.	2	2,3	К.р.№1
	1. Основы процесса сжатия газов. Изотермический и политропический процессы сжатия. 2. Мощность на сжатие газов, ее виды и расчет. 3. Компрессоры, газодувки, вентиляторы и вакуум-насосы; назначение и применение.	1	3,4	К.р.№2
	1. Перемешивание сыпучих масс и пластичных тел.	1	4,5	К.р.№2
	1. Способы распространения тепловой энергии. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, уравнение теплопроводности. 2. Тепловое излучение: абсолютно черное, белое и прозрачное тела. Законы	1	4,4	К.р.№2

1	2	3	4	5
	Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.			
	1. Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания.	1	2,3	К.р.№2
4	1. Скорость массопередачи. Молекулярная и конвективная диффузии. 2. Массопередача в системе с твердой фазой.	1	1,2,3	К.р.№2
5	1. Теоретические основы процесса перегонки. Основные законы. Идеальные и реальные смеси. 2. Молекулярная перегонка.	1	1,2,3	К.р.№3
6	1. Периодическая ректификация бинарных смесей.	1	5,6	К.р.№3
9	1. Влажные материалы и формы связи влаги с материалом. Влажность материала.	1	6,7	К.р.№3
8	1. Устройство, принцип работы, применение сушильных аппаратов: камерных, туннельных, ленточных, шахтных, барабанных.	1	6,7	К.р.№3
	Всего:	17		

6.Образовательные технологии

Методы и формы организации обучения, применяемые в учебном процессе по дисциплине, отражены в таблице

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы обучения	Формы организации обучения (ФОО)					
	Лекции	Лабор. работы	Пр. занятия	Тренинг, мастер-класс	СРС	К. пр.
IT – методы	+	-	+			
Работа в команде	-	-	-			

Case-study	-	-	+			
Игра	-	-	-			
Методы проблемного обучения	+	-	+			
Обучение на основе опыта		+	+			
Опережающая самостоятельная работа		-			+	
Проектный метод		-				
Исследовательский метод		-	+			
Другие методы						

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % аудиторных занятий.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Курсовая работа

Перед предприятиями перерабатывающей промышленности всегда стояла задача коренного повышения качества получаемой продукции за счет новых разработок по технике и технологии.

Решение поставленных задач перед будущими инженерами (студентами) возможно на основе глубоких теоретических знаний пройденного материала по тепловым процессам и аппаратам пищевых производств, т.е. работа над курсовой работой закрепляет теоретические знания систематизирует и расширяет применение знаний студентами на практике.

Задачами курсового проектирования является привитие навыков практического проектирования на стадиях разработки технического предложения, эскизного проектирования машин и аппаратов, технически грамотного оформления графической части и расчетно-пояснительной записки в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

Темой курсовой работы может быть разработка одного из аппаратов, машин, изучаемых по дисциплине «Тепловые процессы и аппараты пищевых производств» и применяемых на производстве.

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки - 20-30 с.

К основным разделам расчетно-пояснительной записки курсового проекта относятся:

- Введение
- Описание разрабатываемой машины, аппарата или устройства
- Технологические и конструктивные расчеты
- Расчет потребной мощности
- Кинематические расчеты
- Тепловые расчеты для тепловых аппаратов
- Охрана труда и экология

- Заключение
- Список использованной литературы.

Примерные темы курсовой работы:

- Рассчитать и спроектировать подогреватель типа «труба в трубе» для нагрева воды
- Рассчитать и спроектировать кожухотрубный подогреватель для нагрева яблочного сока производительностью 1 т. час
- Рассчитать и спроектировать однокорпусный выпарной аппарат для выпаривания томатной пульпы производительность. 1 тонн час.
- Рассчитать и спроектировать двухкорпусную вакуум-выпарную установку для выпаривания яблочного сока производительностью. 1 тонн час.

ПЕРЕЧЕНЬ

вопросов контрольной работы по проверке входных знаний студентов

1. Основные понятия термодинамики; внутренняя энергия, теплота, работа.
2. 1- закон термодинамики – закон сохранения энергии.
3. Обратимые и необратимые процессы.
4. 2- Закон термодинамики.
5. Термодинамическое равновесие между фазами: правило фаз Гиббса. Степень свободы системы.
6. Идеальные растворы, законы Рауля и Дальтона.
7. Трехкомпонентные системы, графическое выражение состава. Треугольная диаграмма.
8. Удельная электропроводность растворов.
9. Термоэлектродвижущая сила и методы ее измерения.
10. Законы механики.
11. Электрический ток, закон Ома.
12. Электропроводность. Электрическое поле.
13. Постоянный и переменный электрический ток.
14. Проводники и диэлектрики.
15. Электрический ток в газах. Искровой и дуговой разряды.
16. Магнитное поле, магнитная индукция и магнитный поток.

ПЕРЕЧЕНЬ

вопросов текущих контрольных работ по дисциплине «Тепловые процессы и аппараты пищевых производств»

1-й семестр контрольная работа № 1

1. Общие сведения.
2. Тепловые балансы
3. Основное уравнение теплопередачи
4. Перенос теплоты теплопроводностью
5. Теплопроводность через плоскую стенку
6. Теплопроводность через цилиндрическую стенку
7. Перенос теплоты конвекцией (конвективный теплообмен)
8. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена

9. Подобие процессов теплоотдачи
10. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах
11. Теплоотдача при естественной конвекции
12. Теплоотдача при механическом перемешивании
13. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

1. Общие сведения о тепловом излучении
2. Законы теплового излучения
3. Лучистый теплообмен между телами
4. Тепловое излучение газов
5. Сложная теплоотдача
17. Нагревание различными теплоносителями и их эффективность. Выбор типа теплоносителя.
6. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Плоская стенка
7. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей Цилиндрическая стенка
8. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей
9. Нагревающие агенты и способы нагревания
10. Нагревание горячей водой
12. Нагревание водяным паром
13. Нагревание топочными газами
14. Нагревание электрическим током

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

18. Охлаждение, суть процесса, хладоносители, их выбор и расчет расхода.
19. Конденсация, способы конденсации, применение этих способов, расчет расхода воды при этих способах.
20. Теплообменные аппараты поверхностного типа периодического действия.
21. Теплообменные аппараты поверхностного типа непрерывного действия.
22. Теплообменники с мешалками.
23. Проектный и проверочный расчеты поверхностного теплообменника.
24. Расчет поверхностного конденсатора.
25. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты теплообменника.

2-й семестр

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Общая характеристика процесса конденсации
2. Теплоотдача при конденсации пара
3. Основные типы конденсаторов
4. Теоретические основы процесса кипения.
5. Теплообмен при пузырьковом кипении жидкости.
6. Теплоотдача при пузырьковом кипении жидкости в условиях свободного движения

7. Физико-химические основы процесса выпаривания
8. Температурные потери и температура кипения растворов
9. Однокорпусные выпарные установки
10. Однокорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа периодического действия
11. Выпарные аппараты с тепловым насосом.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

1. Многокорпусные выпарные установки
2. Двухкорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа непрерывного действия
3. Вакуум-выпарная установка с полным использованием теплоты вторичного пара.
4. Выпарной котел с паровой рубашкой.
5. Вертикальные аппараты с направленной естественной циркуляцией
6. Аппараты с выносными циркуляционными трубами.
7. Аппараты с выносной нагревательной камерой.
8. Аппараты с вынесенной зоной кипения
9. Прямоточные (пленочные) аппараты.
10. Вакуум-аппарат роторного типа с тонкослойным выпариванием
11. Аппараты с принудительной циркуляцией
12. Расчет многокорпусных выпарных аппаратов
13. Вспомогательные устройства и коммуникации вакуум-выпарных установок

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

1. Влияние низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов
2. Охлаждающие среды
3. Холодильные агенты
4. Охлаждение пищевых продуктов

5. Теоретические основы процесса замораживания
6. Продолжительность процесса замораживания
7. Основные типы морозильных аппаратов
8. Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией воздуха
9. Иммерсионный морозильный аппарат
10. Ленточно-спиральные морозильные аппараты

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

**по дисциплине Тепловые процессы и аппараты пищевых производств
(1-й семестр)**

1. Общие сведения.
2. Тепловые балансы
3. Основное уравнение теплопередачи

4. Перенос теплоты теплопроводностью
5. Теплопроводность через плоскую стенку
6. Теплопроводность через цилиндрическую стенку
7. Перенос теплоты конвекцией (конвективный теплообмен)
8. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена
9. Подобие процессов теплоотдачи
10. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах
11. Теплоотдача при естественной конвекции
12. Теплоотдача при механическом перемешивании
13. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей
- 14. Общие сведения о тепловом излучении**
15. Законы теплового излучения
16. Лучистый теплообмен между телами
17. Тепловое излучение газов
18. Сложная теплоотдача 17. Нагревание различными теплоносителями и их эффективность. Выбор типа теплоносителя.
19. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Плоская стенка
20. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей Цилиндрическая стенка
21. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей
22. Нагревающие агенты и способы нагревания
23. Нагревание горячей водой
24. Нагревание водяным паром
25. Нагревание топочными газами
26. Нагревание электрическим током
27. Охлаждение, суть процесса, хладоносители, их выбор и расчет расхода.
28. Конденсация, способы конденсации, применение этих способов, расчет расхода воды при этих способах.
29. Теплообменные аппараты поверхностного типа периодического действия.
30. Теплообменные аппараты поверхностного типа непрерывного действия.
31. Теплообменники с мешалками.
32. Проектный и проверочный расчеты поверхностного теплообменника.
33. Расчет поверхностного конденсатора.
34. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты теплообменника.

2-й семестр

1. Общая характеристика процесса конденсации
2. Теплоотдача при конденсации пара
3. Основные типы конденсаторов
4. Теоретические основы процесса кипения.
5. Теплообмен при пузырьковом кипении жидкости.
6. Теплоотдача при пузырьковом кипении жидкости в условиях свободного движения
7. Физико-химические основы процесса выпаривания
8. Температурные потери и температура кипения растворов
9. Однокорпусные выпарные установки

- 10.Однокорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа периодического действия
- 11.Выпарные аппараты с тепловым насосом.
- 12.Многокорпусные выпарные установки
- 13.Двухкорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа непрерывного действия
14. Вакуум-выпарная установка с полным использованием теплоты вторичного пара.
- 15.Выпарной котел с паровой рубашкой.
- 16.Вертикальные аппараты с направленной естественной циркуляцией
- 17.Аппараты с выносными циркуляционными трубами.
- 18.Аппараты с выносной нагревательной камерой.
- 19.Аппараты с вынесенной зоной кипения
- 20.Прямоточные (пленочные) аппараты.
- 21.Вакуум-аппарат роторного типа с тонкослойным выпариванием
- 22.Аппараты с принудительной циркуляцией
23. Расчет многокорпусных выпарных аппаратов
24. Вспомогательные устройства и коммуникации вакуум-выпарных установок
25. Влияние низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов
26. Охлаждающие среды
27. Холодильные агенты
28. Охлаждение пищевых продуктов
- 29.Теоретические основы процесса замораживания
30. Продолжительность процесса замораживания
31. Основные типы морозильных аппаратов
- 32Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией воздуха
- 33.Иммерсионный морозильный аппарат
- 34.Ленточно-спиральные морозильные аппараты

П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для проверки уровня остаточных знаний.

1. Основы теплообмена. Способы распространения тепловой энергии.
2. Основное уравнение теплопередачи.
3. Расчет расхода тепловой энергии и теплоносителей.
4. Коэффициенты теплопередачи, теплоотдачи и методики расчета их.
5. Теплообменные аппараты и их применение.
6. Конденсаторы. Барометрический конденсатор.
7. Выпаривание, способы выпаривания и применение.
8. Выпарные аппараты, устройство и принцип работы.
9. Многокорпусные выпарные установки и схемы их работы.
- 10.Массопередача, основы процесса, движущая сила, массообменные процессы и применение.
11. Простая перегонка, основы процесса и применение.
12. Ректификация, основы процесса, контактирующие устройства.
13. Схема работа ректификационной установки.

14. Сушка, назначение, способы сушки. Влажные материалы, влажность.
15. Кинетика процесса сушки, кривые сушки и скорости сушки.
16. Изображение процесса сушки в I-X диаграмме.
17. Расчет расхода тепла и воздуха для процесса сушки.
18. Сушильные аппараты, устройство и принцип работы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой -----

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№/ №	Виды занятий ЛК, ЛБ, ПЗ, СРС, ИРС	Необходимая учебная, учебно – методическая (ос- новная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Авторы	Издатель ство и год издания	Кол-во изданий	
					В библиоте ке	На кафедре
		<u>Основная</u>				
1	Лк, пр, лб, срс	Процессы и аппараты пищевых производств: учебн.	Ю.М.Плакс- ин и др.	Колос Москва 2007 г.	1	1
2	Лк, пр, лб, срс	Процессы и аппараты химической технологии: учебн.	А.А.Захаров а	М.2006г. Академия	5	-
3	Лк, пр, лб, срс	Процессы и аппараты химической технологии	Фролов В.Ф.	СПб Химиздат , 2008г.	-	1
		Дополнительная				
4	ПР, лб,срс	Практикум по процессам и аппаратам пищевых	Ахмедов М.Э., Алибеков А.К.,	ДГТУ, 2014г.	10	10

		производств	Демирова А.Ф.			
5.	Пр. срс	Расчеты и задачи по процессам и аппаратам пищевых производств.	Гребенюк К.М.	Агропром издат, 1987	50	1
6	Пр.	Примеры и задачи по курсу «Процессов и аппаратов химической технологии»	Павлов К.Ф. и др.	Химия 1970 г.	25	1
7	Лб	Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств.	Под. Ред. Гинзбурга А.С.	Агропром издат 1990	25	1
8	Лк.пр. срс.	Процессы и аппараты пищевых производств	Стабников В.Н и др.	Агропром издат	48	2
10	Пр.	Примеры и задачи по курсу «Процессов и аппаратов химической технологии»	Павлов К.Ф.	Химия, 1970 г.	11	1
11	Лб	Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств	Под ред. Гинсбурга А.С.	Агропром издат, 1990г.	38	1
12	Лк. Пр. срс.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебн.	Аминов М.С., мурадов М.С., Аминова	М 1999г. Колос	67	50

			Э.М.			
13	Лк. Пр. срс.	Основные процессы и аппараты химической технологии	Касаткин А.Г.	Химия, 1971г.	40	-
14	Лк. Пр. срс.	Расчет тепловых процессов и аппаратов с применением ЭВМ	Мурадов М.С, Аминов М.С.	ДПИ, 1992	381	2
15	пр,кр	Курсовое проектирование по процессам и аппаратам пищевых производств.	Аминов М.С. Мурадов М.С.	ДПИ, 1982	122	10
16	Лб, срс	Методические указания к выполнению лабораторных работ по процессам и аппаратам пищевых производств.	Мурадов М.С. Абдулатипова Д.М.	ДГТУ, 2012	8	5
17	Лк, лб, срс	Основы теории и техники сушки пищевых продуктов.	Гинзбург А.С.	Агропром издат, 1985	50	-
18	Пр, к.р.	Теплофизические характеристики пищевых продуктов.	Гинзбург А.С. и др.	Пищ. пром., 1982	25	1
19	Лк, пр, к.р.	Теплообменные аппараты пищевых производств	Лунин О.Г., Вельтищев В.Н.	Агропром издат, 1987	10	1
20	Лк, пр, срс	Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии.	Плановский А.И., Николаев П.И.	Химия, 1987	27	1
21	Лк, пр, срс	Сушка пищевых растительных материалов.	Филоненко Г.К., Гришин М.А. и др.	Пищ. пром., 1971	71	1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение включает в себя: библиотечный фонд (учебная, учебно - методическая, справочная литература); компьютеризованные рабочие места для обучающихся с доступом в Интернет; аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОс учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению **19.04.02 Продукты питания из растительного сырья** и профилю подготовки **«Процессы и аппараты пищевых производств»**

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности)

_____ д.с.-х.н. Н.Г.Загиров