

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 28.03.2022 12:05:53  
Уникальный программный ключ:  
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Тепловые процессы и аппараты пищевых производств  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 19.04.02Продукты питания из растительного сырья  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе)Процессы и аппараты пищевых  
производств

факультет Магистерской подготовки  
наименование факультета, где ведется дисциплина

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

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная, курс1 семестр 1,2  
очная, очно-заочная, заочная

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

Разработчик Ахмедов М.Э. Ахмедов М.Э., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 6 » 09 20 21 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_  
Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ТППОПиТ  
от 14.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) \_\_\_\_\_  
Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 14 » 09 20 21 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления технологического факультета от 13.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии технологического факультета Ибрагимова Л.Р. Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)  
« 13 » 09 20 21 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_ Ашуралиева Р.К.  
подпись ФИО

Начальник УО \_\_\_\_\_ Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. проректора по учебной работе \_\_\_\_\_ Баламирзоев Н.Л.  
подпись ФИО

**1.Цели и задачи освоения дисциплины:** сформирование у студентов представление об основных тепловых процессах пищевых производств, а также аппаратах для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов.

**Задачи дисциплины:** глубокое изучение физической сущности тепловых процессов пищевых производств; формирование технологического мышления для освоения принципов проектирования аппаратов и совершенствования технологических процессов; изучение основных видов аппаратов, применяемых на предприятиях питания; изучение и овладение инженерными методами расчета тепловых процессов и аппаратов.

## **2.Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана 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 (модуля)**

*В результате освоения дисциплины Тепловые процессы и аппараты пищевых производств студент должен овладеть следующими компетенциями:*

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Обладает фундаментальными знаниями в области техники и технологии, необходимыми для ведения научно-исследовательской деятельности в сфере технологий комплексной переработки растительного сырья и технологий производства продуктов питания из растительного сырья различного назначения	<p>ИД-1<sub>ПК-1</sub>Использует фундаментальные знания при проведении исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей для выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами</p> <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub>Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья</p> <p>ИД-3<sub>ПК</sub>.Выявляет факторы влияния новых технологий, новых видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества продуктов питания из растительного сырья</p> <p>ИД-4<sub>ПК</sub>.Использует технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах производства продуктов питания из растительного сырья</p>
ПК-3	Руководит организационно-управленческой деятельностью,	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> - способен управлять технологическим процессом

	<p>организует рациональное использование основных видов ресурсов продукции питания</p>	<p>производства продуктов питания из растительного сырья ИД-2<sub>ПК-3</sub> - может контролировать рациональное использование основных видов ресурсов при производстве продуктов питания из растительного сырья</p> <p>ИД-3<sub>ПК-3</sub> - способен организовать работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений; - может обеспечить соблюдение экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</p>
--	--	---

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	5/180	5/180	5/180
Лекции, час	68	34	18
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	34	18	8
Самостоятельная работа, час	42	92	141
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	+	+	+
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	+	+	+
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>1 ЗЕТ – 9 часов</b> )	36 экзамен	36 экзамен	9 Экзамен

#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно – заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
<b>1 курс, 1 сем</b>													
1	<b>Раздел 1. Теплопередача</b> <b>Лк.1. Тема 1: Основы теплопередачи</b> 1. Общие сведения. 2. Тепловые балансы 3. Основное уравнение теплопередачи	2	-	4	1	1		4	3	1		4	3
2.	<b>Лк.2. Тема: Перенос теплоты теплопроводностью</b> 1. Температурное поле и градиент температуры 2. Основной закон теплопроводности 3. Дифференциальные уравнение теплопроводности	2	-	4	2	1			3				3
3	<b>Лк.3.Тема: Перенос теплоты теплопроводностью</b> 1. Теплопроводность через плоскую стенку 2. Теплопроводность через цилиндрическую стенку	2			2	1	4		3	1	2		3
4	<b>Лк.4.Тема: Перенос теплоты конвекцией</b> 1. Общие сведения о конвективном теплообмене 2. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена 3. Подобие процессов теплоотдачи	2	-	4	2	1		5	3	1			3
5	<b>Лк.5.Тема: Перенос теплоты конвекцией</b> 1. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах 2. Теплоотдача при ламинарном движении жидкости в трубах. 3. Теплоотдача при естественной конвекции	2			1	1			3	1			3

6	<b>Лк.6.Тема: Основы теплопередачи</b> 1. Теплоотдача при механическом перемешивании 2. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей 3. Теплообмен неньютоновских жидкостей 4. Теплоотдача при кипении жидкостей	2			1	1			3				4
7	<b>Лк.7.Тема: Основы теплопередачи</b> 1. Общие сведения. 2. Тепловые балансы 3. Основное уравнение теплопередачи	2	-	4	2	1	4			1	2		
8	<b>Лк.8.Тема: Теплопередача</b> 1. Тепловое излучение газов 2. Сложная теплоотдача	2			1	1			3				3
9	<b>Лк.9.Тема: Теплопередача</b> 1. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. 2. Плоская стенка 3. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей.	2	-		1	1			3				4
10	<b>Лк.10.Тема: Теплопередача</b> 1. Цилиндрическая стенка 2. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей	2			1	1	4		3		2		4
11	<b>Раздел 2: Нагревание</b> <b>Лк.11.Тема: Общие сведения о процессе -Нагревание</b> 1. Нагревающие агенты и способы нагревания 2. Нагревание горячей водой 3. Нагревание водяным паром 4. Нагревание топочными газами 5. Нагревание электрическим током	2	-		1	1			3	1			3
12	<b>Лк.12.Тема: Конструкции теплообменных аппаратов</b> 1. Классификация теплообменных аппаратов	2	-	5	1	1	1			1			3

	2. Теплообменники типа «труба в трубе» 3. Кожухотрубные теплообменники												
13.	<b>Лк.13.Тема: Конструкции теплообменных аппаратов</b> 1. Оросительные теплообменники 2. Специальные теплообменники 3. Спиральные теплообменники	2			1	1	1	17	-	1		-	3
14.	<b>Лк.14.Тема: Конструкции теплообменных аппаратов</b> 1.Ламельные теплообменники и их расчет 2.Пластинчатые теплообменники и их расчет 3.Теплообменные пластины	2	-		1	1	1						3
15.	<b>Лк.15.Тема: Конструкции теплообменных аппаратов</b> 1.Оросительные теплообменники и их расчет 2.Специальные теплообменники и их расчет 3.Спиральные теплообменники и их расчет	2	-		2	1	1						3
16	<b>Лк.16.Тема: Конструкции теплообменных аппаратов</b> 1. Пластинчато-ребристые теплообменники 2. Змеевиковые теплообменники и их расчет 3.Расчет теплообменных аппаратов	2				1	1						3
17.	<b>Раздел 3: Конденсация</b> <b>Лк.17.Тема: Общие сведения о процессе - конденсация</b> 1.Общая характеристика процесса конденсации 2.Теплоотдача при конденсации пара 3.Основные типы и расчет конденсаторов	2			1	1	1			1			3
	<b>ИТОГО 1 сем</b>	34		17	21	17		9	46	9		4	55
<b>1 курс, 2-й сем</b>													
18.	<b>Раздел 4. Охлаждение и замораживание</b> <b>Лк.18. Тема: Охлаждение и замораживание</b> 1.Процессы холодильной обработки продуктов: 2.Влияние низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов	2		4	1	1		4	2	1			5
19.	<b>Лк.19. Тема: Охлаждение и замораживание</b> 1.Охлаждающие среды 2.Газообразные охлаждающие среды 3.Жидкие охлаждающие среды 4.Твердая охлаждающая среда	2		4	1	1		5	2	1			5
20	<b>Лк.20. Тема: Охлаждение пищевых продуктов</b>	2		4	1	1			2	1			5

	1.Холодильные агенты 2.Общие сведения об охлаждении пищевых продуктов 3.Тепло- и массообмен при охлаждении пищевых продуктов												
21	<b>Лк.21. Тема: Технология охлаждения пищевых продуктов</b> 1.Охлаждение мяса и мясопродуктов 2.Охлаждение птицы.	2		5	1	1			2	1			5
22	<b>Лк.22. Тема: Технология охлаждения пищевых продуктов</b> 1.Охлаждение молока и молочных продуктов. 2. Охлаждение рыбы.	2			1	1			2	1			5
23	<b>Лк.23. Тема: Замораживание пищевых продуктов</b> 1.Теоретические основы процесса замораживания 2. Продолжительность процесса замораживания.	2			1	1			3	1			5
24	<b>Лк.24. Тема: Замораживание пищевых продуктов</b> 1. Продолжительность предварительного охлаждения и домораживания 2. Влияние различных факторов на процесс замораживания.	2			1	1			3	1			5
25	<b>Лк.25 Тема: Технология замораживания пищевых продуктов.</b> 1.Замораживание мяса и мясных продуктов. 2.Замораживание птицы. 3.Замораживание яичных продуктов.	2			1	1			3	1			5
26	<b>Лк.26. Тема: Технология замораживания пищевых продуктов.</b> 1.Подмораживание пищевых продуктов. Подмораживание 2.Замораживание рыбы и рыбопродуктов	2			1	1			3				5
27	<b>Лк.27. Тема: Основные типы морозильных аппаратов</b> 1.Классификация морозильных аппаратов 2.Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией 3.Флюидизационные туннельные аппараты 4.Иммерсионный морозильный аппарат фирмы «Линде»	2			1	1			3	1			5
28	<b>Раздел 5. Выпаривание</b> <b>Лк.28. Тема: Общие сведения о процессе выпаривания</b>	2			1	1			3				5

	1.Теоретические основы процесса кипения 2.Теплоотдача при пузырьковом кипении жидкости в условиях свободного движения. 3.Физико-химические основы процесса выпаривания													
29	<b>Лк.29.Тема: Однокорпусные выпарные аппараты</b> 1.Температурные потери и температура кипения растворов 2.Однокорпусные выпарные установки 3.Материальный и тепловой баланс	2			<b>1</b>	1			3				5	
30	<b>Лк.30.Тема: Многокорпусные выпарные установки</b> 1.Основные схемы многокорпусных установок 2.Двухкорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа непрерывного действия 3.Вакуум-выпарная установка с полным использованием теплоты вторичного пара 4.Выбор числа корпусов	2			<b>1</b>	1			3				5	
31	<b>Лк.31.Тема: Устройство выпарных аппаратов</b> 1.Выпарной котел с паровой рубашкой 2.Вертикальные аппараты с направленной естественной циркуляцией 3.Аппараты с выносными циркуляционными трубами	2			<b>2</b>	1			3				5	
32	<b>Лк.32.Тема: Устройство выпарных аппаратов</b> 1.Аппараты с выносной нагревательной камерой 2.Аппараты с вынесенной зоной кипения	2			<b>2</b>	1			3				5	
33	<b>Лк.33.Тема: Устройство выпарных аппаратов</b> 1.Прямоточные (пленочные) аппараты. 2. Вакуум-аппарат роторного типа с тонкослойным выпариванием 3. Аппараты с принудительной циркуляцией	2			<b>2</b>	1			3				5	
34	<b>Лк.34.Тема: Устройство выпарных аппаратов</b> 1.Расчет многокорпусных выпарных аппаратов 2. Вспомогательные устройства и коммуникациивакуум-выпарных установок	2			<b>2</b>	1			3				6	
	<b>ИТОГО 2 сем</b>	34			<b>17</b>	<b>21</b>	17		9	46	9		4	86
	<b>Всего:</b>	68			<b>34</b>	<b>42</b>	34		18		18		8	

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная контрольная работа 1 аттестация 1-5лк 2 аттестация 6-10лк 3 аттестация 11-15лк	Входная контрольная работа Контрольные работы	Входная контрольная работа Контрольные работы
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Зачет (1 семестр) Экзамен (2 семестр)	Зачет (1 семестр) Экзамен(2семестр)	Зачет (1семестр) Экзамен (2 семестр)
<b>ВСЕГО</b>	68    -    34    42	34    -    18 <b>92</b>	18    -    8 <b>141</b>

#### 4.2. Тематика лабораторных работ

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации
			Очная	Очно- заочная	Заочная	
1		2	3	4	5	6
1.	12-16	Испытание теплообменника «труба в трубе»	4	4	4	5
2.	12-16	Изучение конструкции теплообменных аппаратов	4			5
3.	12-16	Изучение устройства и принципа действия одноходового кожухотрубчатого подогревателя	4			5
4.	12-16	Определение поверхности нагрева теплообменного аппарата	5	5		5
	Итого:		17	9	4	
1 курс, 2-й сем.						

5.	4,5, 6	Исследование теплообменного процесса нагрева ИК-лучами	4	4		5
6.	29,30,31,32	Изучение процесса выпаривания под вакуумом	4			5
7.	18-26	Изучение устройства и принципа действия аппарата для крио концентрирования жидких продуктов	4		4	5
8.	18-26	Изучение процесса холодильного хранения мясных продуктов	5	5		5
		Итого	17	9	4	
		<b>Всего</b>	34	18	8	

### 4.3. Тематика для самостоятельной работы

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)	Формы контроля СРС
		Очная	Очно-заочная	Заочная		
1	3	4	5	6	7	
<b>1 курс, 1-й сем.</b>						
1.	1.Способы распространения тепловой энергии. 2.Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, уравнение теплопроводности.	3	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
2.	Тепловое излучение: абсолютно черное, белое и прозрачное тела.	3	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
3.	Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.	3	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
4.	Сложная теплоотдача	2	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
5.	Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей.	2	5		1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
6.	Классификация теплообменных аппаратов	2	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
7.	Расчет теплообменных аппаратов	2	5	10	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.

8.	Основные типы и расчет конденсаторов	2	5	<b>15</b>	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
9.	Нагревающие агенты и способы нагрева	2	6	<b>15</b>	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
	<b>ИТОГО:</b>	21	46	<b>55</b>	1,2,3,4,6,7	
1 курс, 2-й сем.						
10	Продолжительность предварительного охлаждения и замораживания. Влияние различных факторов на процесс замораживания.	7	15	<b>36</b>	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 1.
11	Температурные потери и температура кипения растворов. Конструкции выпарных аппаратов. Многокорпусные выпарные аппараты	7	15	<b>30</b>	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 2.
12	Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания.	7	16	<b>20</b>	1,2,3,4,6,7	Реферат, доклад, контр. раб. № 3.
	<b>Итого:</b>	21	46	<b>86</b>	1,2,3,4,6,7	
	<b>Всего:</b>	42	92	<b>141</b>		.

## 5. Образовательные технологии

Рабочая программа дисциплины «Проектирование предприятий общественного питания» предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

С целью повышения эффективности изучения дисциплины в учебном процессе предусмотрены инновационные подходы, методы и формы обучения, приведенные в таблице.

№ п/п	Образовательные технологии	Лк	Л/р	С/р	Курсовая работа
1.	Компетентностный подход	+	+	+	+
2.	Междисциплинарный подход	-	+	+	+
3.	Проблемно-ориентированный подход	+	+	-	+
4.	Исследовательский метод	-	+	-	+
5.	Групповой метод	+	+	-	-
6.	Предоставление информационного кейса	+	+	+	+
7.	Игровые технологии:				
	• деловые и ролевые игры	+	+	-	-
	• ситуационные задачи	-	+	-	-
8.	Кейс анализ	-	+	+	-
9.	Мультимедийные технологии	+	+	-	-
10.	Диспуты, тренинги, беседы	-	+	-	-
11.	Индивидуальные задания	-	+	+	+
12.	Метод collaboration	-	+	+	-

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов предоставлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе)**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

## Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет-ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
<b>ОСНОВНАЯ</b>				
1	Лк, пз.	Жуков В. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-7782-2403-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45150.html">https://www.iprbookshop.ru/45150.html</a>	-
2	Лк, пз.	Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. - 212 с. - ISBN 978-5-9596-0958-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/47344.html">https://www.iprbookshop.ru/47344.html</a>	-
3	Лк, пз.	Семикопенко, И. А., Карпачев Д. В., Герасименко В. Б. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017.- 213 с. -Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/80471.html">https://www.iprbookshop.ru/80471.html</a>	-

4	Пз.	Романков П. Г. Фролов В. Ф., Флисюк О. М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 544 с. - ISBN 078-5-93808-349-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. -	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/97815.html">https://www.iprbookshop.ru/97815.html</a>	
5		МУ к выполнению лабораторных работ по процессам и аппаратам пищевых производств. Махачкала, 2020 г. – 24 с.	-	<b>10</b>
<b>Дополнительная</b>				
6	Лк.,Пз., к/р	Ахмедов М.Э., Демирова А.Ф. Тепловые процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие. Махачкала, «ФОРМАТ» 2020 г.-142 с. (электронный ресурс)	-	<b>3</b>
7	Лк., пз.	Аминов М.С., Мурадов М.С., Аминова Э.М. Процессы и аппараты пищевых производств. Москва. -1999г. Колос. - 430 с.	20	<b>20</b>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Специализированные аудитории: Учебная аудитория № 227 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектована специализированной мебелью на 40 посадочных места; техническими средствами: стационарный экран, стационарный мультимедийный проектор, переносное мобильное устройство (ноутбук); учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория № 217 Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест; технические средства: установка для изучения теплообменных процессов; парообразователь; установка для перегонки; автоклав; установка для конвективной сушки пищевых продуктов; установка для ИК-сушки пищевых продуктов; кожухотрубчатый теплообменник; комплект температурных датчиков с длиной кабеля 1,5 м прямого погружения, микроволновая печь; потенциометр КСП-4, ; переносное мобильное устройство (ноутбук Acer Extensa 5635G-ZR6; принтер CanonLaserLBP-3010. персональный компьютер с выходом в интернет

**Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.
- 2) для лиц с ОВЗ по слуху:
  - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
- 3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения,

технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППОПиТ от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой ТППОПиТ \_\_\_\_\_ Демирова А.Ф., д.т.н., доцент  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

### Согласовано:

Декан (директор) \_\_\_\_\_ Ашуралиева Р.К., к.п.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_ Ибрагимова Л.Р., к.т.н., доцент  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Тепловые процессы и аппараты пищевых производств»

Уровень образования

магистратура

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
магистратуры

19.04.02 Продукты питания из растительного  
сырья

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

Процессы и аппараты пищевых производств

(наименование)

Разработчик



подпись

Ахмедов М.Э., д.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ТППОиТ  
«14» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



подпись

Демирова А.Ф., д.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## 1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины **Тепловые процессы и аппараты пищевых производств** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Рабочей программой дисциплины **Тепловые процессы и аппараты пищевых производств** предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) ПК-1- *Обладает фундаментальными знаниями в области техники и технологии, необходимыми для ведения научно-исследовательской деятельности в сфере технологий комплексной переработки растительного сырья и технологий производства продуктов питания из растительного сырья различного назначения*
- 2) ПК-3 - *Руководит организационно-управленческой деятельностью, организует рациональное использование основных видов ресурсов ...*

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

*Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)*

- *Контрольная работа*
- *Курсовая работа*
- *Устный опрос*
- *Вопросы для проведения экзамена*

## 2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
ПК-1. Обладает фундаментальными знаниями в области техники и технологии, необходимыми для ведения научно-исследовательской деятельности в сфере технологий комплексной переработки растительного сырья и технологий производства продуктов питания из растительного сырья различного назначения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Использует фундаментальные знания при проведении исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей для выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами	- имеет фундаментальные знания при проведении исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок; - может выработать готовые изделия с заданным функциональным составом и свойствами	Темы: 1; 2;4; 5; 8.
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Использует практические навыки в организации и управлении научно исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	- способен использовать практические навыки в организации и управлении научно исследовательскими и производственно-технологическими работами; - способен проводить эксперименты в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья	Темы:9,10,11

<sup>1</sup>Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	ИД-3 <sub>ПК</sub> .Выявляет факторы влияния новых технологий, новых видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества продуктов питания из растительного сырья	- может выявляет факторы влияния новых технологий, новых видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества продуктов питания из растительного сырья	Темы:12,13,15	
	ИД-4 <sub>ПК</sub> .Использует технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах производства продуктов питания из растительного сырья	-может использует технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах производства продуктов питания из растительного сырья	Темы:10,11	
ПК-3 Руководит организационно-управленческой деятельностью, организует рациональное использование основных видов ресурсов	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Управляет технологическим процессом производства продуктов питания из растительного сырья	- способен управлять технологическим процессом производства продуктов питания из растительного сырья	Темы:9,10	
	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Контролирует рациональное использование основных видов ресурсов при производстве продуктов питания из растительного сырья	- может контролировать рациональное использование основных видов ресурсов при производстве продуктов питания из растительного сырья	Темы:9,10,11,12,13,15	
	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Организует работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений и	- способен организовать работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений;	Темы:11,15	

	<p>соблюдению экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</p>	<p>- может обеспечить соблюдение экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях</p>		
--	--	---	--	--

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Тепловые процессы и аппараты пищевых производств определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Промежуточная аттестация	
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации		
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП		
1		2	3	4	5	6	7	
ПК-1	ИД-1ПК-1- имеет фундаментальные знания при проведении исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок; - может выработать готовые изделия с заданным функциональным составом и свойствами	Вопросы 1-3 к первой аттестационной работе	Вопросы 1-3 ко второй аттестационной работе	Вопросы 1-3 к третьей аттестационной работе	Устный опрос	Защита курсовой работы	Экзамен	
	ИД-2ПК-2- способен использовать практические навыки в организации и управлении научно исследовательскими и	Вопросы 7-8 к первой аттестационной работе	Вопросы 2-3 ко второй аттестационной работе	Вопросы 2-3 к третьей аттестационной работе			Экзамен	

	<p>производственно-технологическими работами;</p> <p>- способен проводить эксперименты в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья</p>						
	<p>ИД-3<sub>ПК</sub>- может выявляет факторы влияния новых технологий, новых видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Вопросы 4-6 к первой аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 3-4 ко второй аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 3-4 к третьей аттестационной работе</p>			<p>Экзамен</p>
	<p>ИД-4<sub>ПК</sub>-может использует технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально ориентированных информационных системах производства продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Вопросы 9-10 к первой аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 5-6 ко второй аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 5-6 к третьей аттестационной работе</p>			<p>Экзамен</p>
<p>ПК-3</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-3</sub> - способен управлять технологическим процессом производства продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Вопросы 11-12 к первой аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 7-8 ко второй аттестационной работе</p>	<p>Вопросы 7-8 к третьей аттестационной работе</p>			<p>Экзамен</p>

	ИД-2ПК-3 - может контролировать рациональное использование основных видов ресурсов при производстве продуктов питания из растительного сырья	Вопросы 13-14 к первой аттестационной работе	Вопросы 9-10 ко второй аттестационной работе	Вопросы 9-10 к третьей аттестационной работе			Экзамен
	ИД-3ПК-3 - способен организовать работы по промышленной безопасности, профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений; - может обеспечить соблюдение экологической чистоты технологических процессов производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Вопросы 15-16 к первой аттестационной работе	Вопросы 11-13 ко второй аттестационной работе	Вопросы 11-13 к третьей аттестационной работе			Экзамен

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР** – курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины **Тепловые процессы и аппараты пищевых производств** является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>- исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>- правильно формирует определения;</li> <li>- демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>- умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>- достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>- демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>- умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>- испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>- умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнания значительной части программного материала;</li> <li>- не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

1. Основные понятия термодинамики; внутренняя энергия, теплота, работа.
1. 1- закон термодинамики – закон сохранения энергии.
2. Обратимые и необратимые процессы.
3. 2- Закон термодинамики.
4. Термодинамическое равновесие между фазами: правило фаз Гиббса. Степень свободы системы.
5. Идеальные растворы, законы Рауля и Дальтона.
6. Трехкомпонентные системы, графическое выражение состава. Треугольная диаграмма.
7. Удельная электропроводность растворов.
8. 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

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

##### **1-й семестр**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Общие сведения.
2. Тепловые балансы
3. Основное уравнение теплопередачи
4. Температурное поле и градиент температуры
5. Основной закон теплопроводности
3. Дифференциальные уравнения теплопроводности
6. Теплопроводность через плоскую стенку
7. Теплопроводность через цилиндрическую стенку
8. Общие сведения о конвективном теплообмене
9. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена
10. Подобие процессов теплоотдачи
11. Теплоотдача при турбулентном движении жидкости в трубах
12. Теплоотдача при ламинарном движении жидкости в трубах.
13. Теплоотдача при естественной конвекции

##### **Контрольная работа № 2**

1. Теплоотдача при механическом перемешивании
2. Теплообмен при непосредственном контакте теплоносителей
3. Теплообмен неньютоновских жидкостей
4. Теплоотдача при кипении жидкостей
5. Общие сведения о тепловом излучении
6. Законы теплового излучения
7. Лучистый теплообмен между телами

8. Тепловое излучение газов
9. Сложная теплоотдача
10. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей.
11. Плоская стенка
12. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей.
13. Цилиндрическая стенка
14. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей
15. Нагревающие агенты и способы нагрева
16. Нагревание горячей водой
17. Нагревание водяным паром
18. Нагревание топочными газами
19. Нагревание электрическим током

### **Контрольная работа № 3**

1. Охлаждение, суть процесса, хладоносители, их выбор и расчет расхода.
2. Конденсация, способы конденсации, применение этих способов, расчет расхода воды при этих способах.
3. Теплообменные аппараты поверхностного типа периодического действия.
4. Теплообменные аппараты поверхностного типа непрерывного действия.
5. Теплообменники с мешалками.
6. Проектный и проверочный расчеты поверхностного теплообменника.
7. Расчет поверхностного конденсатора.
8. Конструктивный, гидравлический и технико-экономический расчеты теплообменника.

## **2-й семестр**

### **Контрольная работа № 1**

1. Процессы холодильной обработки продуктов:
2. Влияние низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов
3. Охлаждающие среды
4. Газообразные охлаждающие среды
5. Жидкие охлаждающие среды
6. Твердая охлаждающая среда
7. Холодильные агенты
8. Общие сведения об охлаждении пищевых продуктов
9. Тепло- и массообмен при охлаждении пищевых продуктов
10. Охлаждение мяса и мясопродуктов
11. Охлаждение птицы.
12. Охлаждение молока и молочных продуктов.
13. Охлаждение рыбы.

### **Контрольная работа № 2**

1. Теоретические основы процесса замораживания
2. Продолжительность процесса замораживания.
3. Продолжительность предварительного охлаждения и домораживания
4. Влияние различных факторов на процесс замораживания.

- 5.Замораживание мяса и мясных продуктов.
- 6.Замораживание птицы.
- 7.Замораживание яичных продуктов.
- 8.Подмораживание пищевых продуктов. Подмораживание
- 9.Замораживание рыбы и рыбопродуктов
- 10.Классификация морозильных аппаратов
- 11.Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией
- 12.Флюидизационные туннельные аппараты
- 13.Иммерсионный морозильный аппарат фирмы «Линде»

### **Контрольная работа №3**

- 1.Теоретические основы процесса кипения
- 2.Теплоотдача при пузырьковом кипении жидкости в условиях свободного движения.
- 3.Физико-химические основы процесса выпаривания
- 4.Температурные потери и температура кипения растворов
- 5.Однокорпусные выпарные установки
- 6.Материальный и тепловой баланс
- 7.Основные схемы многокорпусных установок
- 8.Двухкорпусная вакуум-выпарная установка циркуляционного типа непрерывного действия
- 9.Вакуум-выпарная установка с полным использованием теплоты вторичного пара
- 10.Выбор числа корпусов
- 11.Выпарной котел с паровой рубашкой
- 12.Вертикальные аппараты с направленной естественной циркуляцией
- 13.Аппараты с выносными циркуляционными трубами
- 14.Аппараты с выносной нагревательной камерой
- 15.Аппараты с вынесенной зоной кипения

### **Перечень 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

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

### **Курсовая работа**

#### **Примерные темы курсовых работ**

1. Рассчитать и спроектировать теплообменник «труба в трубе»
2. Рассчитать и спроектировать одноходовой кожухотрубный теплообменник
3. Рассчитать и спроектировать многоходовой кожухотрубный теплообменник
4. Рассчитать и спроектировать ленточную сушильную установку
5. Рассчитать и спроектировать однокорпусный вакуум-выпарной аппарат
6. Расчет и спроектировать двухкорпусную вакуум-выпарную установку
7. Рассчитать и спроектировать трехкорпусную вакуум-выпарную установку
8. Рассчитать и спроектировать вертикальный автоклав для стерилизации консервов
9. Рассчитать и спроектировать скороморозильный аппарат
10. Рассчитать и спроектировать холодильную камеру

*Требования к структуре, содержанию и оформлению курсовых работ приводятся в методических указаниях/рекомендациях.*

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении курсовой работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано блестящее владение проблемой исследования, материал выстроен логично, последовательно, обучающийся аргументированно отстаивает свою точку зрения. Во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, четко определены цель и задачи работы (проекта). Использован достаточный перечень источников и литературы для методологической базы исследования. Обучающийся грамотно использует профессиональные термины, актуальные исходные данные. Проведен самостоятельный анализ (исследование) объекта. По результатам работы сделаны логичные выводы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем и содержание работы соответствует требованиям. На защите обучающийся исчерпывающе отвечает на все дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует повышенный уровень владения проблемой исследования, логично, последовательно и аргументированно отстаивает ее концептуальное содержание. Во введении содержатся небольшие неточности в

формулировках цели, задач. В основной части допущены незначительные погрешности в расчетах (в исследовании). Выводы обоснованы, аргументированы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем работы соответствует требованиям. На защите обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует базовый уровень владения проблемой исследования. Во введении указаны цель и задачи исследования, но отсутствуют их четкие формулировки. Работа является компиляцией чужих исследований с попыткой формулировки собственных выводов в конце работы. Изложение материала логично и аргументировано. Наблюдается отступление от требований в оформлении и объеме работы. При ответе на вопросы обучающийся испытывает затруднения;

- оценка «неудовлетворительно»: обнаруживается несамостоятельность выполнения курсовой работы, некомпетентность в исследуемой проблеме. Нарушена логика изложения. Работа не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению и содержанию. На защите курсовой работы обучающийся не отвечает на вопросы.

### Устный опрос по теме/разделу «Наименование темы/раздела»

- Содержит 14 вопросов.
- Форма опроса – индивидуальный

#### Задания к устному опросу

1. Способы распространения тепловой энергии.
2. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности, уравнение теплопроводности.
3. Тепловое излучение: абсолютно черное, белое и прозрачное тела.
4. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта.
5. Сложная теплоотдача
6. Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей.
7. Классификация теплообменных аппаратов
8. Расчет теплообменных аппаратов
9. Основные типы и расчет конденсаторов
10. Нагревающие агенты и способы нагревания
11. Продолжительность предварительного охлаждения и домораживания. Влияние различных факторов на процесс замораживания.
12. Температурные потери и температура кипения растворов
13. Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания.
14. Вспомогательные устройства и коммуникации вакуум-выпарных установок

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.

### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета, экзамена)**

#### **Список вопросов к зачету (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 (вопросы к экзамену)**

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
32. Морозильные аппараты с принудительной циркуляцией воздуха
33. Иммерсионный морозильный аппарат

#### 34.Ленточно-спиральные морозильные аппараты

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

**Форма экзаменационного билета (пример оформления)**

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический  
университет"

Дисциплина(модуль) Тепловые процессы и аппараты пищевых  
производств

Код, направление подготовки/специальность 19.04.02Продукты питания  
из растительного сырья

Профиль (программа, специализация) Процессы и аппараты пищевых  
производств

Кафедра ТППОПиТ Курс 1 Семестр 2

Форма обучения – очная/очно-заочная/заочная

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1. Передача тепла конвекцией
2. Многокорпусный вакуум-выпарной аппарат и его расчет
3. Материальный и тепловой балансы процесса сушки и расчет расхода воздуха и тепла.

Экзаменатор .....д.т.н., профессор Ахмедов М.Э.

Утвержден на заседании кафедры (протокол №      от      20      г.)

Зав. кафедрой ТППОПиТ.....д.т.н., профессор Демирова А.Ф.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).