

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЕТИ  
Петрова Л.А.  
Ф.И.О.  
полный  
« 12 » 09 20 20 год



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** Б1.Б.24 Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** Технология продукции и организация ресторанного дела  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** бакалавр  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** Технологического и холодильного оборудования  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2020

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

доцент

должность

ТХО

кафедра

подпись

Иваней А. А. Никонова А. С.

Ф.И.О.

Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Технологическое и холодильное оборудование

наименование кафедры

12.09.2020

дата

протокол №

1

подпись

Похольченко В.А.

Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению, подготовки/специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

Технологий пищевых производств

Наименование кафедры

12.09.2020

Гроховский В.А.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.24 «Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», направленности (профилю) «Технология продукции и организация ресторанного дела».

**Таблица 1 – Изменения и дополнения**

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.Б.24	Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника	<p><b>Цель дисциплины:</b> подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств и теплотехники.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания по основным процессам и аппаратам пищевых производств и теплотехнике.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические процессы пищевых производств;</li> <li>- основное оборудование и аппараты для проведения процессов;</li> <li>- физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.);</li> <li>- основные понятия и определения термодинамики; первый и второй законы термодинамики; термодинамические процессы; термодинамические циклы; основные понятия и определения по получению, преобразованию, передаче и использованию теплоты; теории теплообмена (теплопроводность, конвективный теплообмен, теплопередача, теплообмен излучением; основы тепло- и хладоснабжения предприятий отрасли; тепловые диаграммы; требования техники безопасности при эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты процессов и аппаратов пищевых производств, выбирать наиболее рациональные режимы работы оборудования и прогрессивные способы осуществления процесса;</li> <li>- выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции, эффективное оборудование;</li> <li>- проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции теплового оборудования;</li> <li>- работать с тепловыми диаграммами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора или конструирования наиболее совершенных пищевых аппаратов, методами математического и физического моделирования процессов и аппаратов, экспериментального исследования процессов в пищевой промышленности;</li> <li>- навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования отрасли.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b></p> <p>Общие понятия и определения. Механические процессы. Гидромеханические процессы. Массообменные процессы. Термодинамика: смеси рабочих тел, теплоемкость, законы термодинамики, термодинамические процессы и циклы, реальные газы и пары. Фазовые переходы. Водяной пар. Влажный воздух. I-d диаграмма. Дросселирование газов и паров. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Основы массообмена. Понятие о теплоте и холоде. Способы получения низких температур. Холодильные агенты и хладоносители. Холодильные циклы. Компрессоры и теплообменные аппараты холодильных машин.</p>

		<p>Требования техники безопасности при эксплуатации теплового и холодильного оборудования.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-2, ОПК-4</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Для очной формы обучения: семестр 4 – экзамен, РГР Для заочной формы обучения: курс 3 – экзамен, РГР</p>
--	--	---

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», (код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 12.11.2015 г. , приказ Минобразования и науки РФ № 1332, и учебного плана дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», направленности (профилю) «Технология продукции и организация ресторанного дела», утвержденного Ученым советом МГТУ протокол № 3 от 30.10.2020 г.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины (модуля)** «Процессы и аппараты пищевых производств и теплотехника» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», профилей «Технология продукции и организация ресторанного дела» и «Технология продуктов общественного питания функционального назначения».

#### Задачи:

Дать обучающимся необходимые знания по основным процессам и аппаратам пищевых производств и теплотехнике.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», профилю «Технология продукции и организация ресторанного дела».

**Таблица 2 – Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2. Способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- технологические процессы производства продукции питания различного назначения;</li><li>- действующее технологическое оборудование и правила его эксплуатации;</li><li>- возможные методы модернизации и совершенствования технологических процессов производства продукции питания различного назначения;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции теплового оборудования;</li><li>- работать с тепловыми диаграммами;</li><li>- применять полученные теоретические знания в практической деятельности;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования отрасли;</li><li>- навыками разработки мероприятий по модернизации и совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения в соответствии с требованиями нормативной и технической документации с учетом действующих положений по технике безопасности.</li></ul>
2	ОПК-4. Готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- технологические процессы производства пищевой продукции;</li><li>- основные понятия и определения по получению, преобразованию, передаче и использованию теплоты;</li></ul>

	соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	компетенция реализуется полностью	<p>- действующее технологическое оборудование и правила его эксплуатации;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные теоретические знания в практической деятельности;</li> <li>- проводить расчеты теплообменных процессов, в т. ч. осуществлять подбор изоляции теплового оборудования;</li> <li>- работать с тепловыми диаграммами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета процессов теплопроводности, теплопередачи применительно к эксплуатации теплообменного и холодильного оборудования отрасли;</li> <li>- навыками работы с оборудованием в соответствии с требованиями техники безопасности</li> </ul>
--	---	-----------------------------------	--

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**  
**Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения					
	Очная		Очно-заочная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Семестр	Всего часов	Семестр/ Курс	Всего часов
	4				-3	
<b>Аудиторные часы</b>						
Лекции	20	20			4	4
Практические работы	10	10			4	4
Лабораторные работы	28	28			4	4
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>						
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	-	-			-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	50	50			123	123
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36			9	9
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>			<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Формы промежуточной аттестации и текущего контроля</b>						
Экзамен		+				+
Зачет/зачет с оценкой		-/-				-/-
Курсовая работа (проект)		-				-
Количество расчетно-графических работ		1				1
Количество контрольных работ		-				-
Количество рефератов		-				-
Количество эссе		-				-

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы<sup>2</sup>**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Модуль 1. Процессы и аппараты пищевых производств.</b>												
<b>Тема 1. Введение. История развития учения о процессах и аппаратах. Классификация и характеристика процессов пищевой технологии.</b> Основные законы науки о процессах и аппаратах; методы исследования процессов и аппаратов; основные положения теории подобия. Общие понятия и определения.	2			5					0,4			12,3
<b>Тема 2. Механические процессы.</b> Измельчение. Физические основы измельчения. Виды и способы измельчения. Классификация измельчительного оборудования. Сортирование. Разделение по размерам и форме частиц. Основы теории ситового анализа. Методы сортирования. Классификация и принципы действия машин для просеивания, фракционирования, сортирования. Оценка качества сортирования. Магнитное сепарирование. Основы теории обработки пищевых продуктов давлением: прессование и формообразование. Прессование: назначение и сущность процесса. Оборудование для обработки пищевых масс давлением. Перемешивание. Критерии эффективности процесса перемешивания. Перемешивание жидких сред: способы. Механическое перемешивание. Конструкции мешалок. Перемешивание сыпучих и пластических материалов. Применение перемешивающих устройств в пищевой промышленности. Расход энергии при механическом перемешивании. Расчет перемешивающих устройств.	2	2	1	5					0,4	2		12,3
<b>Тема 3. Механические процессы.</b> Насосы и вентиляторы. Насосы динамического действия. Насосы объемного действия. Выбор насосов и вентиляторов. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле. Кинетика осаждения. Конструкции отстойников периодического и непрерывного действия. Методика расчета отстойников. Осаждение в поле центробежных сил. Сущность процесса. Фактор разделения. Циклоны. Расчет циклонов. Центробежное отстаивание. Центрифуги: классификация. Сепараторы. Применение центрифуг, циклонов и сепараторов в пищевой промышленности. Осаждение в поле электрических сил. Физическая сущность и механизм электроосаждения. Работа электрофильтра. Основы расчета электрофильтров. Принципиальные схемы аппаратов. Взвешенный слой. Условия получения взвешенного слоя. Гидродинамические характеристики взвешенного слоя. Скорость	2	6	2	5					0,4			12,3

<p>витаия частиц. Схемы аппаратов с псевдооживенным слоем. Фильтрование. Теория фильтрации. Фильтрация при постоянном давлении. Фильтрация при постоянной скорости. Центробежное фильтрование. Конструкции фильтров и центрифуг. Мембранные процессы: классификация. Показатели мембранного процесса. Мембранные аппараты</p>											
<p><b>Тема 4. Тепловые процессы.</b> Основные понятия. Способы передачи тепла: конвекция, теплопроводность, тепловое излучение. Основные законы теплообмена. Основное уравнение теплопередачи. Нагревание и охлаждение. Способы нагревания. Способы охлаждения до обыкновенных температур и до температур ниже температуры окружающей среды. Конденсация и кипение. Уравнения теплового баланса процессов. Теплообменники. Классификация и устройство теплообменных аппаратов. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам пищевых производств. Требования техники безопасности при эксплуатации теплообменного оборудования. Определение поверхности теплообмена и толщины изоляции аппарата. Способы интенсификации процессов теплообмена. Расчет и подбор основного теплового оборудования. Выпаривание. Теоретические основы процесса выпаривания. Понятие о греющем, вторичном и экстрапаре. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусная выпарная установка. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Классификация и устройство выпарных аппаратов.</p>	2	4	2	5				0,4		2	12,3
<p><b>Тема 5. Массообменные процессы.</b> Классификация массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Равновесие между фазами. Материальный баланс при массопередаче и уравнение рабочей линии процесса. Молекулярная и конвективная диффузия. Аппараты для проведения массообменных процессов. Кристаллизация Сушка. Способы обезвоживания влажных материалов. Закономерности кинетики процесса сушки. Свойства влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха Л.К. Рамзина. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки. Кинетика сушки. Динамика сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Классификация и схемы сушилок. Копчение и вяление. Копчение и вяление как разновидности процесса сушки. Теоретические основы копчения и вяления. Сорбция. Основные сведения. Абсорбция и адсорбция. Рабочая линия процесса абсорбции. Движущая сила процесса абсорбции. Материальный баланс абсорбции. Влияние температуры и давления в аппарате на процесс абсорбции. Процесс адсорбции. Материальный баланс адсорбции. Адсорбенты и их свойства.</p>	2	2		5				0,4			12,3

Адсорбционные и абсорбционные установки. Перегонка и ректификация. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Простая перегонка. Диаграмма температур и тепловая диаграмма. Понятие о дефлегмации. Ректификация. Материальный и тепловой балансы процесса ректификации. Аппараты для проведения перегонки и ректификации. Экстрагирование. Основы теории экстрагирования. Экстрагенты. Экстрагирование в системе твердое тело-жидкость. Материальный и тепловой балансы процесса экстрагирования. Основы теории экстракции. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Треугольная диаграмма. Классификация и конструкции экстракторов.											
<b>Модуль 2. Теплотехника</b>											
<b>Тема 1.</b> Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система и окружающая среда. Основные параметры состояния. Общее уравнение состояния. Термодинамический процесс. P - V - диаграмма. Уравнение состояния идеальных газов. Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Энтропия. T-S- диаграмма и ее свойства. Теплоемкость газов. Уравнение Майера. Газовые смеси. Теплоемкость смеси газов.	1,5		3	5				0,4		2	12,3
<b>Тема 2.</b> Термодинамические процессы рабочих тел. Классификация процессов изменения состояния рабочего тела. Расчеты количества теплоты, работы, внутренней энергии, энтропии, энтальпии в обратимых изохорном, изобарном, изотермическом и адиабатном, политропном процессах.	0,5	2		5				0,4	2		12,3
<b>Тема 3.</b> Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Прямой и обратный циклы Карно и их свойства. Обобщенный регенеративный цикл. Цикл теплового насоса. Комбинированный цикл. Реальные Газы и пары. Свойства реальных газов. Фазовые переходы веществ. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара. P- V- и T-S- диаграммы водяного пара. Расчетные уравнения. i-S- диаграмма. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. Влажный воздух. Основные определения. i-d- диаграмма. Определение параметров состояния влажного воздуха в технологических процессах с использованием i-d-диаграммы. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля- Томсона.. Прикладные вопросы термодинамики, циклы тепловых машин, паросиловые установки. Термодинамические циклы тепловых установок.	4	2	2	5				0,4			12,3
<b>Тема 4.</b> Основы теории теплообмена. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Температурное поле. Градиент температуры.	2,5	10		5				0,4			12,3

Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность и теплопередача. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок. Теплопередача в однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенках. Тепловая изоляция. Выбор теплоизоляционного материала. Расчет и подбор изоляции. Конвективный теплообмен. Виды движения теплоносителя. Пограничный слой: тепловой и гидродинамический. Критериальные уравнения. Теплообмен при вынужденном движении теплоносителя в трубах. Теплообмен при свободном движении теплоносителя. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения.													
<b>Тема 5. Охлаждение. Физические принципы получения низких температур. Холодильные агенты и хладоносители. Понятие холодильной машины. Холодильные циклы одноступенчатого сжатия. Воздушная компрессионная холодильная машина. Паровая компрессионная холодильная машина с расширительным цилиндром или дроссельным вентилем. Изображение цикла работы ПКХМ в диаграммах lgP-i и T-s. Расчет цикла ПКХМ. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия. Компрессоры холодильных машин. Назначение и классификация. Основные требования. Основные характеристики компрессора. Основные и вспомогательные теплообменные аппараты холодильных установок. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам. Требования техники безопасности при эксплуатации холодильного оборудования.</b>	1,5			5					0,4				12,3
<b>Итого:</b>	20	28	10	50					4	4	4	123	

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-2	+	+	+		+		+	Конспект, защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии
ОПК-4	+	+	+		+		+	Конспект, защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), СР – самостоятельная работа, к/р – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа.

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Сиговой анализ сыпучего материала	2		

2	Определение характеристик центробежного вентилятора	2		
3	Изучение работы циклона	2		
4	Изучение гидравлики взвешенного слоя	2		
5	Определение термического сопротивления теплообменника «труба в трубе»	4		2
6	Изучение процесса сушки в воздушном слое	2		
7	Газовые законы. Тарировка газового термометра	2		2
8	Цикл тепловой машины	2		
9	Определение теплопроводности твердого тела (пластина)	2		
10	Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы.	2		
11	Исследование конвекционной теплоотдачи при естественной конвекции вдоль горизонтального цилиндра.	2		
12	Исследование конвекционной теплоотдачи при принудительном движении газа внутри нагретой трубы	2		
13	Определение излучательной способности твердого тела.	2		
	Итого:	28		4

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Изучение работы и устройства дробилок и мельниц	1		
2	Изучение работы и устройства оборудования для осаждения в гравитационном и центробежном полях.	2		2
3	Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции в неограниченном пространстве.	2		
4	Первый закон термодинамики. Теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия и энтропия газов Термодинамические процессы идеальных газов	2		2
5	Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ циклов	1		
6	Влажный воздух. Процессы охлаждения и сушки	1		
7	Теплопроводность как один из видов процессов теплопередачи	1		
	<b>Итого:</b>	10		4

**6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) <sup>1</sup>**

1. Презентационные материалы.

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания к выполнению практических работ.
4. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ.
5. Методические указания для самостоятельной работы.

## 7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1	Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).	-	+	25
2	Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Изд. 13-е, стер. - Перепечатка с изд. 1987 г. - Москва : Альянс, 2006. - 575 с.	-	+	49
3	<b>Девяткин, П. Н.</b> Термодинамика : учеб. пособие / П. Н. Девяткин; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 98 с. - Имеется электрон. аналог 2008 г. - Библиогр.: с. 97-98. - ISBN 978-5-86185-369-9	-	+	25
4	<b>Теплотехника</b> [Электронный ресурс] : метод. указания к решению задач для студентов специальностей 260302.65 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.	+	-	-

5	<b>Теплотехника</b> [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению расчет.-граф. заданий студентов специальностей 260302.65 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.8 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана	+	-	-
<b>Дополнительная литература</b>				
6	Процессы и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для вузов /[А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 699, [1] с. : ил.	-	+	25
7	<b>Комаров, Г. А.</b> Теплотехника. Разд. 1. Техническая термодинамика : учеб. пособие для специальностей 2709 "Технология рыбных продуктов", 552400 "Технология продуктов питания" / Г. А. Комаров; Ком. Рос. Федерации по рыболовству, МГАРФ. - Мурманск : Изд-во МГАРФ, 1994. - 140 с. - ISBN 5-86185-031-3	-	+	58
8	<b>Комаров, Г. А.</b> Теплотехника. Раздел 2. Основы теории теплообмена : учеб. пособие / Г. А. Комаров; МГАРФ. - Мурманск : Изд-во МГАРФ, 1995. - 91 с.	-	+	40
9	Процессы и аппараты пищевых производств : учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 2 / [А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - С. 709-1304, [1] : ил.	-	+	25

## 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 6

Учебный год	Наименование ресурса	Договор/контракт	Срок доступа	Количество доступов
2019/2020	ЭБС «Издательство Лань».	Договор № 19/159 от 25.05.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань»	с 02.10.2019 г. по 01.10.2020 г.	Неограничен
		Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению до-		

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	ступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.	Неограничен
ЭБС «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост»	Договор № 19/38 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». Исполнитель ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост».	с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.	Неограничен
«ЭБС Консультант студента»	Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.	Неограничен
ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 20.04.2019 г. по 20.04.2020 г.	Неограничен
Национальная электронная библиотека (НЭБ).	Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.	Неограничен
	услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»		
Базы данных компании EBSCO	Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.	Неограничен

<sup>1</sup> В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 7. - Материально-техническое обеспечение

№ п.п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа
1.	5П Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: - учебные столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт. - ноутбук MSI CX623-283RU – 1шт. Посадочных мест – 18	1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)
2	27П Учебная аудитория. Тренажер холодильных установок и систем кондиционирования воздуха для проведения лабораторных и практических занятий Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: - учебные столы – 6 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - компьютер (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета) – 8 шт.; - прикладное ПО (виртуальные лабораторные практикумы: 1. по курсу «Механика жидкости и газа», моделирование ПАПП) – 1 шт.; 2. тренажер LABWORKS 1.2 «Термодинамика, теплопередача, тепло- и массообмен» - на 6 посадочных мест; 3. тренажер RPS 4000 «ПРОВИЗИОННЫЕ	Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

		КЛАДОВЫЕ», «КОНДИЦИОНЕР», «МОРОЗИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС» Посадочных мест – 18	
3.	Специальное помещение для самостоятельной работы (№ 205 С) г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Pentium(R) 4CPU 3,01 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 15	Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.) Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

**Таблица 8. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) очная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	Посещение лекций (10 лекций)	10	15	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекции) 30% – 5 баллов, (5 лекций) 50 % – 7,5 баллов, (10 лекций) 100% – 15 баллов			
2	Выполнение и защита лабораторных работ (13 лабораторных работ)	26	32,5	По расписанию
	Защита одной л.р. в срок – 2,5 балла, не в срок – 2 балла.			
3	Выполнение практических работ (7 практических работ)	14	17,5	По расписанию
	Выполнение одной пр.р. в срок – 2,5 балла, не в срок – 2 балла.			
4	Выполнение расчетно-графической работы	10	15	13-я неделя
	Выполнение расчетно-графической работы в срок – 15 баллов, не в срок – 10 баллов.			
ИТОГО за работу в семестре		60	80	
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	Экзамен	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»				

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен) заочная форма обучения**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	Посещение лекций (2 лекции)	8	12	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (0,5 лекции) 25% – 3 балла, (1 лекция) 50 % – 6 баллов, (2 лекции) 100% – 12 баллов			
2	Выполнение и защита лабораторных работ (2 лабораторные работы)	28	32	По расписанию
	Защита одной л.р. в срок – 16 баллов, не в срок – 14 баллов.			
3	Выполнение практических работ (2 практические работы)	18	24	По расписанию
	Выполнение одной пр.р. в срок – 12 баллов, не в срок – 9 баллов.			
4	Выполнение расчетно-графической работы	6	12	перед сессией
	Выполнение расчетно-графической работы в срок – 12 баллов, не в срок – 6 баллов.			
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
<b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) <b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»				

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен) очная форма обучения**  
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций - 10 (0 -15 баллов)	Выполнение и защита лабораторных работ -13 (0 – 32,5 балла)	Выполнение практических работ -7 (0-17,5 баллов)	Выполнение расчетно-графической работы (0-15 баллов)	Итого (60-80 баллов)

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен) заочная форма обучения**  
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций - 2 (0 -12 баллов)	Выполнение и защита лабораторных работ -2 (0 - 32 балла)	Выполнение практических работ -2 (0-24 балла)	Выполнение расчетно-графической работы (0-12 баллов)	Итого (60-80 баллов)

**Итоговая оценка** проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося