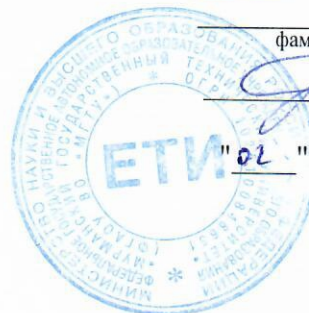


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Естественно-  
-технологического института

Петрова Л. А.

фамилия, имя, отчество



подпись

"02" июля 2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине: Б1.Б.17 Термодинамика  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения  
код направления/специальности

Направленность/специализация Холодильная техника и технология  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

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

Кафедра-разработчик: кафедра технологического и холодильного оборудования  
название кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск

2020

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

доцент

ТХО



Голубева О.А.

Часть 1      должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

Часть 2      должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

Часть 3      должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

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

кафедры технологического и холодильного оборудования    « 23 » июня 2020 г.

наименование кафедры

дата

протокол № 8



подпись

Похольченко В.А.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

**Лист актуализации и изменений, вносимых в РП**  
к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.17 Термодинамика  
входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 16.03.03  
Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, направленности  
(профилю)/специализации Холодильная техника и технология , 2020 года начала  
подготовки.

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
1	Титульного листа, по тексту документа	Переименование типа образовательной организации ФГБОУ ВО «МГТУ» в ФГАОУ ВО «МГТУ»	1.Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Методического обеспечения дисциплины			
3	Структуры и содержания ФОС			
4	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Обновление перечня ИСС	Обновление перечня баз данных и ИСС на сайте МГТУ	30.10.2020
5	Рекомендуемой литературы	Обновление списка	Обновление библиографического каталога Университета	30.10.2020

Дополнения и изменения внесены « 30 » октября 2020 г

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
<u>Б1.Б.17</u>	Термодинамика	<p><b>Цель дисциплины:</b> «Термодинамика» - формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» направленности « Холодильная техника и технология»</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование у студентов методологического подхода к оценке термодинамических и теплообменных процессов;</li> <li>- выработка навыков решения инженерных задач, в том числе в рамках самостоятельной работы.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы термодинамики, теплопереноса;</li> <li>- термодинамические процессы;</li> <li>- принципы действия тепловых и холодильных установок;</li> <li>- тепловые диаграммы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить термодинамический анализ основных процессов;</li> <li>- разрабатывать технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения;</li> <li>- выполнять инженерные расчёты теплоэнергетического оборудования;</li> <li>- анализировать, обобщать и делать выводы по результатам исследований;</li> <li>- проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, готовить данные для составления отчётов и научных публикаций; внедрять результаты исследований в практику производственного процесса;</li> <li>- применять достижения новых технологий.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией, определениями и положениями термодинамики.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Термодинамика. Предмет термодинамики. Связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения термодинамики. <b>Основные понятия и определения термодинамики.</b> Термодинамическая система и окружающая среда. Виды термодинамических систем. Термодинамические параметры состояния. Нулевое начало термодинамики. Равновесные и неравновесные системы. Общее уравнение состояния. Понятие термодинамического процесса. <math>v</math>-<math>P</math>- диаграмма и термодинамические процессы в ней. Уравнение состояния идеальных газов. Удельная и универсальная газовые постоянные. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовых смесей, их взаимосвязь. <b>Основные законы термодинамики.</b> Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Энтропия. <math>s</math>-<math>T</math>-диаграмма и ее свойства. <b>Теплоемкость.</b> Уравнение Майера</p>

для идеальных и реальных газов. Теплоемкость смеси газов. **Термодинамические процессы.** Классификация процессов изменения состояния рабочего тела. Общие методы исследования и определения термодинамических параметров тепловых процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение процессов в  $v$ - $P$ - и  $s$ - $T$ - диаграммах. **Обратимые и необратимые процессы.** Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Прямой и обратный циклы Карно и их свойства. Обобщенный цикл. Максимальная работа. Работоспособность системы. Понятие об эксергии. Эксергия потока. Эксергический КПД. **Термодинамические процессы реальных газов.** Реальные газы и пары. Свойства реальных газов. Коэффициент сжимаемости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы веществ. Фазовая диаграмма вещества. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара. Определение параметров воды и водяного пара.  $v$ - $P$ - и  $s$ - $T$ - диаграммы водяного пара.  $s$ - $i$ - диаграмма. **Истечение газов и паров.** Основные понятия. Сопла и диффузоры. Адиабатное истечение из сопел. Изменение основных параметров истечения. Получение дозвуковых и сверхзвуковых скоростей истечения. Сопло Лаваля. **Дросселирование газов и паров.** Эффект Джоуля-Томсона. Изменение параметров потока при дросселировании. Кривые инверсии. Их свойства. **Сжиженные газы.** Получение сжиженных газов. Метод Линде. **Влажный воздух.** Основные определения.  $d$ - $i$ - диаграмма. Её свойства. Определение параметров состояния влажного воздуха в технологических процессах с использованием  $d$ - $i$ - диаграммы. **Прикладные вопросы термодинамики.** Сжатие газов. Процессы сжатия в одно- и многоступенчатых компрессорах. Работа в двухступенчатых компрессорах при различных процессах сжатия. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объёме и при постоянном давлении. Обобщенный термодинамический цикл тепловых двигателей. Его основные параметры. Способы повышения термического КПД тепловых двигателей. Термодинамические циклы тепловых установок. ГТУ. Принципы работы ГТУ. Термодинамические циклы ГТУ. Характеристики циклов ГТУ. Паросиловая установка. Принцип её работы. Изображение теоретического цикла паросиловой установки в  $v$ - $P$ - ,  $s$ - $T$ - и  $s$ - $i$  диаграммах. Термический КПД цикла паросиловой установки. Реактивные двигатели. Цикл прямоточного двигателя с горением топлива при постоянном давлении. Цикл воздушно-реактивного двигателя

**Реализуемые компетенции:**

ПК-3; ПК-8

**Формы промежуточной аттестации:**

Семестр 3 - экзамен

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения,  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

утвержденного приказом Минобрнауки РФ 12 марта 2015 № 198,  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специализации 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, направленности (профилю)/специализации Холодильная техника и технология, 2015 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины.

**Целью дисциплины** «Термодинамика» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» направленности «Холодильная техника и технология»

#### **Задачи:**

- формирование у студентов методологического подхода к оценке термодинамических и теплообменных процессов;
- выработка навыков решения инженерных задач, в том числе в рамках самостоятельной работы.

### 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 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» направленности «Холодильная техника и технология», представленных в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	2	3	4

1	ПК-3 Готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам	Компетенция реализуется в части «готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области холодильной, криогенной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам»	<b>знать:</b> основные понятия и определения по преобразованию и использованию теплоты; особенности протекания теплообменных процессов <b>уметь</b> проводить расчеты теплообменных процессов <b>владеть</b> навыками расчета теплообменных процессов и применения их для проектных расчетов
---	--	--	--

Продолжение таблицы 2 - Результаты обучения

1	2	3	4
2	ПК-8 Готовностью участвовать в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их эффективной работы, высокой производительности, а также прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин	Компетенция реализуется в части «готовностью участвовать в проектировании машин и аппаратов с целью обеспечения их эффективной работы, высокой производительности»	<b>знать:</b> особенности протекания теплообменных процессов <b>уметь</b> проводить расчеты теплообменных процессов для решения инженерных задач <b>владеть</b> навыками расчета теплообменных процессов и применения их для проектных расчетов

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа**

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная		Заочная	
	3 семестр	Всего часов	3 семестр	Всего часов
<b>Аудиторные часы</b>				
Лекции	17	17	2	2
Практические занятия	17	17	2	2
Лабораторные работы	17	17	2	2
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>				
Прочая самостоятельная и контактная работа	57	57	129	129
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>

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	есть	есть	есть	есть
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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины		Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
		Очная				Заочная			
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3				4			
1	Термодинамика. Предмет термодинамики. Связь с другими отраслями знаний	-	-	-	2	-	-	-	5
2	<b>Основные понятия и определения термодинамики.</b> Термодинамическая система и окружающая среда. Виды термодинамических систем. Термодинамические параметры состояния. Нулевое начало термодинамики. Равновесные и неравновесные системы. Общее уравнение состояния. Понятие термодинамического процесса. $v$ - $P$ - диаграмма и термодинамические процессы в ней. Уравнение состояния идеальных газов. Удельная и универсальная газовые постоянные. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовых смесей, их взаимосвязь	2	-	2	6	0,5	-	2	10
3	<b>Основные законы термодинамики.</b> Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Энтропия. $s$ - $T$ -диаграмма и ее свойства	1	-	2	4	0,5	-	-	10
4	<b>Теплоемкость.</b> Уравнение Майера для идеальных и реальных газов. Теплоемкость смеси газов	1,5	4	2	3,5	0,5	-	-	10
5	<b>Термодинамические процессы.</b> Классификация процессов изменения состояния рабочего тела. Общие методы исследования и определения термодинамических параметров тепловых процессов изменения состояния рабочих тел. Изображение процессов в $v$ - $P$ - и $s$ - $T$ - диаграммах	2	8	4	4	0,5	2	-	10



6	<b>Обратимые и необратимые процессы.</b> Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Прямой и обратный циклы Карно и их свойства. Обобщенный цикл. Максимальная работа. Работоспособность системы. Понятие об эксергии. Эксергия потока. Эксергический КПД	1,5	-	4	5,5	0,5	-	-	10
7	<b>Термодинамические процессы реальных газов.</b> Реальные газы и пары. Свойства реальных газов. Коэффициент сжимаемости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы веществ. Фазовая диаграмма вещества. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара. Определение параметров воды и водяного пара. $v$ - $P$ - и $s$ - $T$ - диаграммы водяного пара. $s$ - $i$ - диаграмма	2	5	1	9	0,5	-	-	10

Продолжение таблицы 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

1	2	3				4			
8	<b>Истечение газов и паров.</b> Основные понятия. Сопла и диффузоры. Адиабатное истечение из сопел. Изменение основных параметров истечения. Получение дозвуковых и сверхзвуковых скоростей истечения. Сопло Лавалья	2	-	-	5	0,5	-	-	10
9	<b>Дросселирование газов и паров.</b> Эффект Джоуля- Томсона. Изменение параметров потока при дросселировании. Кривые инверсии. Их свойства	0,5	-	-	4,5	0,5	-	-	10
10	<b>Сжиженные газы.</b> Получение сжиженных газов. Метод Линде	0,5	-	-	2,5	0,5	-	-	10
11	<b>Влажный воздух.</b> Основные определения. $d$ - $i$ - диаграмма. Её свойства. Определение параметров состояния влажного воздуха в технологических процессах с использованием $d$ - $i$ - диаграммы	2	-	2	3	0,5	-	-	10

12	<p><b>Прикладные вопросы термодинамики</b></p> <p>Сжатие газов. Процессы сжатия в одно- и многоступенчатых компрессорах. Работа в двухступенчатых компрессорах при различных процессах сжатия.</p> <p>Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объёме и при постоянном давлении. Обобщённый термодинамический цикл тепловых двигателей. Его основные параметры. Способы повышения термического КПД тепловых двигателей.</p> <p>Термодинамические циклы тепловых установок. ГТУ. Принципы работы ГТУ. Термодинамические циклы ГТУ. Характеристики циклов ГТУ</p> <p>Паросиловая установка. Принцип её работы. Изображение теоретического цикла паросиловой установки в <math>v</math>-<math>P</math>- , <math>s</math>-<math>T</math>- и <math>s</math>-<math>i</math> диаграммах. Термический КПД цикла паросиловой установки.</p> <p>Реактивные двигатели. Цикл прямого двигателя с горением топлива при постоянном давлении. Цикл воздушно-реактивного двигателя</p>	2	-	-	8	1	-	-	20
Итого		17	17	17	57	6	2	2	125

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

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	РГР	э	СРС	
ПК-3	+	+	+			+		+	Защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии, РГР
ПК-8	+		+					+	Устный ответ на практическом занятии

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	Определение теплоёмкости твёрдого тела	2	-
2	Определение теплоёмкости газа методом проточного нагрева	2	-
3	Газовые законы. Тарировка газового термометра.	4	2
4	Определение показателя адиабаты при адиабатическом расширении газа	2	-
5	Определение показателя адиабаты по скорости звука в воздухе	2	-
6	Определение «точки росы» при различной абсолютной влажности	2	-
7	Диаграммы реального газа	3	-
Итого		17	2

**Таблица 7- Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		очная	заочная
1	Параметры состояния термодинамической системы. Уравнения состояния идеальных газов. Смеси газов.	2	2

2	Первый закон термодинамики. Теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия и энтропия газов	2	-
3	Теплоёмкость. Уравнение Майера.	2	-
4	Термодинамические процессы идеальных газов	4	-
5	Второй закон термодинамики. Термодинамический анализ циклов.	4	-
6	Водяной пар. Параметры состояния.	1	-
7	Влажный воздух. Процессы охлаждения и сушки.	2	-
Итого		17	2

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины:

1. Презентационные материалы.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ
3. Методические указания к выполнению РГР
4. Методические указания для практических занятий
5. Методические указания для самостоятельной работы.

## 6. 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

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### *Основная литература*

1. Гнатюк, В. С. Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике : учеб. пособие по дисциплине "Физика" для студентов естеств.-науч. и техн. направлений подгот. и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, З. Ф. Мурашова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2018. - 243 с. : ил. ( 60 экз.) - Имеется электрон. аналог 2018 г.
2. Круглов Г.А. Теплотехника : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 208 с. ( 5 экз.) <https://e.lanbook.com/reader/book/3900/#4>
3. Рабинович О. М. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. - Изд. 5-е, перераб. - Москва : Альянс, 2015. - 344 с (49 экз.)
4. Теплотехника [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению расчет.-граф. заданий 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
5. Теплотехника [Электронный ресурс] : метод. указания к решению задач для 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

### *Дополнительная литература*

1. Комаров, Г. А. Лабораторный практикум по тепло- и хладотехнике : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 552400 "Технология продуктов общественного питания" и специальностям 271000 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 170600 "Машины и аппараты пищевых производств", 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий", 070200 "Техника и физика низких температур" / Г. А. Комаров, О. А. Голубев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : МГТУ, 2001, 2018. - 139 с. (184 экз.)

2. Краев А.А. Проверочные работы по курсу общей физики. Ч. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Термодинамика : [сб. задач] для студентов естественно-техн. фак. МГТУ / А. А. Краев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2000, 2018. - 77 с.(117 экз.)
3. Теплоэнергетические расчеты [Электронный ресурс] : метод. указания для диплом. проектирования студентов специальности 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 780 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012
4. Толтов В.М. Теплотехника : метод. указания к лаб. работам студентов для техн. направлений и специальностей / В. М. Толтов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т", Каф. энергетики и трансп. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 107 с. (99 экз.)
5. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 352 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#2>

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

1. Электронная библиотека МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru>

## 9. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

### Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010г.)
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009г.)
5. Антивирусная программа (договор №7689 от 23.07.2018 на программу Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite)

### Информационные справочные системы

1. «SLOVARI.RU. ПОИСК ПО СЛОВАРЯМ» <https://www.slovari.ru>
2. «СЛОВАРИ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ НА АКАДЕМИКЕ» <https://dic.academic.ru>

**Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<b>4П</b> Лаборатория управления технологическими процессами. 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	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории:  - учебные столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - мультимедиа-проектором Toshiba TLP-XC2000 с документ-камерой, ноутбуком MSI CX623-283RU , проекционным экраном – 1шт.  Посадочных мест – 20

	(Корпус «П»)	
2.	<b>6П</b> Лаборатория теплотехники. 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. Посадочных мест – 20
3.	<b>7 П</b> Лаборатория малых холодильных машин и установок. 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 – 9 шт.; - доска аудиторная – 1шт. - холодильная машина на базе ХИИ «Indesit 236G» – 1 шт. Макеты холодильных компрессоров - 8 шт. Посадочных мест – 18
4.	<b>27П</b> 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 курс «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 КЛАДОВЫЕ», «КОНДИЦИОНЕР», «МОРОЗИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС» ) Посадочных мест – 18

Продолжение таблицы 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

5.	<b>205С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы 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
6.	<b>12Па</b> Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования  Мурманск, ул. Советская, д. 10 (Корпус «П»)	Помещение оснащено специализированной мебелью

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (8,5 лекций)</b>	10	17	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 0,5 лекции ( 2 %) - 1 балл; 5 лекций (59 %) – 10 баллов, 8,5 лекций (100 %) - 17 баллов			
2	<b>Выполнение практических работ (8 ПР)</b>	16	24	По расписанию
	Выполнение одной пр/р в срок – 3, не в срок – 2 балла.			
3	<b>Выполнение и защита лабораторных работ (7 ЛР)</b>	20	21	По расписанию
	Выполнение и защита одной лабораторной работы в срок – 3, не в срок – 2,5 балла.			
4	<b>Выполнение РГР</b>	14	18	По графику
	Выполнение одного РГР в срок - 18 , не в срок – 14 баллов			
5	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	17-ая неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
6	<b>Экзамен</b>	10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, оценка «4» - 15 баллов, оценка «3» - 10 баллов				
7	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
<p><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)</p> <p><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»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля очная форма (промежуточная аттестация – экзамен)**

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций – 8,5 (10 -17 баллов)	Выполнение практических работ -8 (16 - 24 балла)	Выполнение и защита лабораторных работ- 7 (20-21 балл)	Выполнение РГР (14 - 18 баллов)	Итого (60-80 баллов)

**Таблица 11 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации заочная форма обучения (промежуточная аттестация - экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
1	2	3	4	5
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (1 лекция)</b>	0	17	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция (100 %) - 17 баллов			
2	<b>Выполнение практических работ (1ПР)</b>	30	31	По расписанию
	Выполнение пр/р в срок – 31, не в срок – 30 баллов.			
3	<b>Выполнение и защита лабораторных работ (1 ЛР)</b>	30	32	По расписанию
	Выполнение и защита лабораторной работы в срок – 30, не в срок – 32 балла			
5	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	По графику
<b>Промежуточная аттестация</b>				
6	<b>Экзамен</b>	10	20	Сессия

	Оценка «5» - 20 баллов, оценка «4» - 15 баллов, оценка «3» - 10 баллов		
7	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
	<p><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)</p> <p><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»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>		

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля заочная форма (промежуточная аттестация – экзамен)**

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций - 1 (0 -17 баллов)	Выполнение практических работ -1 (30 - 31 балл)	Выполнение и защита лабораторных работ- 1 (30-32 балла)	Итого (60-80 балл)