

Компонент ОПОП Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
наименование ОПОП

**Б1.О.21**  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Теплотехника

---

Разработчик (и):  
Мальшев В.С.  
ФИО

ДОЦЕНТ  
должность

.....  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Строительства, Энергетики и Транспорта  
наименование кафедры

протокол № 13 от 04 июля 2022года

Заведующий кафедрой СЭиТ

  
.....  
подпись

Челтыбашев А.А.,  
ФИО

Мурманск  
2022

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1.В.05	Основы теплотехники и термодинамики	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование профессиональных знаний о способах преобразования теплоты в работу, методах расчета параметров рабочего тела при различных условиях протекания процесса.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование знаний о принципах взаимного преобразования теплоты и работы.</li> <li>– Изучение методик расчета основных термодинамических процессов, протекающих в тепловых двигателях.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы термодинамики;</li> <li>– теоретические циклы различных тепловых машин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнять термодинамический анализ систем и установок, рассчитывать и экспериментально определять параметры в элементах машин и аппаратах;</li> <li>– разбираться в конструкции и принципе работы любой тепловой машины и выполнить расчет необходимых параметров.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами термодинамического анализа работы различных технологических установок;</li> <li>– методами расчета процессов, протекающих в тепловых машинах.</li> </ul> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p><b>Тема 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.</b> Основные понятия и определения. Задачи, объекты технической термодинамики. Термодинамическая система, виды. Понятие рабочего тела. Основные параметры состояния. Конструкции контрольно-измерительных приборов.</p> <p><b>Тема 2. ИДЕАЛЬНЫЕ И РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ.</b> Понятие идеального газа. Основные законы идеального газа (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро). Уравнение Клапейрона, Менделеева-Клапейрона. Газовая постоянная, универсальная газовая постоянная. Смеси идеальных газов. Реальные газы. Уравнения для реальных газов.</p>

Коды циклов дисциплин, модулей	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
		<p><b>Тема 3. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b> Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Теплота. Виды теплоемкостей. Уравнение Майера. Энтальпия. Вечный двигатель первого рода.</p> <p><b>Тема 4. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b> Формулировки Клаузиуса, Томсона, Оствальда. Вечный двигатель второго рода. Энтропия.</p> <p><b>Тема 5. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.</b> Понятие термодинамического процесса. Обратимые и необратимые процессы. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы. Изображение термодинамических процессов в <math>p</math>-<math>v</math>- и <math>T</math>-<math>s</math>-диаграммах. Определение теплоты, работы, изменения внутренней энергии в процессах. Термодинамический анализ процессов.</p> <p><b>Тема 6. ВОДЯНОЙ ПАР.</b> Процессы изменения состояния паров. Кривая равновесия фаз. Процесс парообразования при постоянном давлении в <math>p</math>-<math>v</math>-, <math>T</math>-<math>s</math>- и <math>i</math>-<math>s</math>-диаграммах. Виды пара. Степень сухости. Основные свойства влажного насыщенного, сухого насыщенного и перегретого водяного пара.</p> <p><b>Тема 7. ТЕРМОДИНАМИКА ПОТОКА. ИСТЕЧЕНИЕ И ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВ И ПАРОВ.</b> Понятие о сопловом и диффузорном истечении газов. Адиабатное истечение. Скорость адиабатного истечения. Критическая скорость и критическое давление. Число Маха. Сопло Лаваля. Процесс дросселирования.</p> <p><b>Тема 8. ПОНЯТИЕ О ЦИКЛАХ.</b> Цикл. Виды циклов. Термический КПД, холодильный коэффициент. Цикл Карно, прямой и обратный. Теорема Карно.</p> <p><b>Тема 9. ЦИКЛЫ КОМПРЕССОРОВ.</b> Классификация, принцип действия, работа сжатия. Пути повышения КПД цикла.</p> <p><b>Тема 10. ЦИКЛЫ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС).</b> Рабочее тело ДВС. Классификация ДВС. Циклы Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение циклов ДВС. Пути повышения термического КПД.</p> <p><b>Тема 11. ЦИКЛЫ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК (ГТУ).</b> ГТУ с различными видами подвода теплоты. Регенерация теплоты в циклах ГТУ. Пути повышения КПД цикла ГТУ.</p> <p><b>Тема 12. ЦИКЛЫ ПАРОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК (ПСУ).</b> Цикл Карно для влажного насыщенного пара. Цикл Ренкина с перегревом и вторичным перегревом. Регенеративный цикл. Бинарный цикл. Пути повышения КПД цикла ПСУ.</p>

Коды циклов дисциплин, модулей	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
		<p><b>Тема 13. ЦИКЛЫ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК.</b> Цикл воздушной холодильной установки. Цикл абсорбционной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки.</p> <p><b>Тема 14. ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.</b> Основные положения теплопроводности. Температурное поле, его характеристики. Градиент температуры, его знак и направленность. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности, определение, размерность и физическая сущность, зависимость от внешних факторов. Теплопроводность через плоскую однослойную и многослойную стенку. Тепловой поток и термическое сопротивление. Теплопроводность через цилиндрическую однослойную и многослойную стенку.</p> <p><b>Тема 15. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН.</b> Сущность конвективного теплообмена. Виды конвекции. Основные факторы, влияющие на теплоотдачу. Коэффициент теплоотдачи, определение, размерность. Уравнение теплоотдачи (Ньютона-Рихмана). Критерии подобия. Критериальные уравнения для вынужденного и свободного движения теплоносителя.</p> <p><b>Тема 16. ТЕПЛООБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ.</b> Сущность теплообмена излучением. Лучистый теплообмен между поверхностями тел. Приведённая степень черноты тел. Основные законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа). Коэффициент излучения, определение, размерность. Интенсивность и тепловой поток излучения. Особенности излучения и поглощения энергии газами. Излучение многоатомных газов. Тепловой поток и коэффициент теплоотдачи при излучении. Лучистый теплообмен между экранированными телами. Тепловой поток и оценка эффективности использования экранов.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b> ОПК-3, ПК-9</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Очная форма обучения: 5 семестр – зачет с оценкой, РГР, контрольная работа Заочная форма обучения: 2 курс – зачет с оценкой, РГР контрольная работа</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 1470 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата)», учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности (профилю)/специализации «Автомобили и автомобильное хозяйство», утвержденного Ученым советом МГТУ (протокол №7 от 28.02.2019).

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

**Целью дисциплины** «Основы теплотехники и термодинамики» является формирование компетенций в соответствии с учебным планом для специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

#### Задачи изучения дисциплины:

- Формирование знаний о принципах взаимного преобразования теплоты и работы.
- Изучение методик расчета основных термодинамических процессов, протекающих в тепловых двигателях.

### 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 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», (уровень бакалавриата):

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-3. Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Компоненты компетенции реализуются полностью	<b>Знать:</b> Основные законы термодинамики <b>Уметь:</b> Формулировать и решать задачи по расчету термодинамических процессов <b>Владеть:</b> методиками определения основных параметров тепловых машин
2	ПК-9. Способность к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	Компоненты компетенции реализуются полностью	<b>Знать:</b> Основные теоретические сведения, необходимые для исследования режимов работы технологического оборудования <b>Уметь:</b> Исследовать и моделировать

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
			технологические процессы, протекающие в тепловых двигателях <b>Владеть:</b> методиками для исследования и расчета режимов работы тепловых машин

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

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения												
	Очная				Очно-заочная				Заочная				
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс				Всего часов
	5								1/2	2/2			
Лекции	14	-	-	14					4	2	-	-	6
Практические занятия	16	-	-	16					-	6	-	-	6
Лабораторные занятия	12	-	-	12					-	4	-	-	4
Самостоятельная работа	66	-	-	66					32	56	-	-	88
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	-					-	4	-	-	4
Всего часов по дисциплине	108	-	-	108					36	72	-	-	108

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-					-	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	Зач. с оцен.	-	-	Зач. с оцен.					-	Зач. с оцен.	-	-	Зач. с оцен.
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-					-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	-	-	1					-	1	-	-	1
Количество контрольных работ	1	-	-	1					-	1	-	-	1

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения											
	Очная				Очно- заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Тема 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.</b> Основные понятия и определения. Задачи, объекты технической термодинамики. Термодинамическая система, виды. Понятие рабочего тела. Основные параметры состояния. Конструкции контрольно-измерительных приборов.	1	2	1	4					-	-	2	5
<b>Тема 2. ИДЕАЛЬНЫЕ И РЕАЛЬНЫЕ ГАЗЫ.</b> Понятие идеального газа. Основные законы идеального газа (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро). Уравнение Клапейрона, Менделеева-Клапейрона. Газовая постоянная, универсальная газовая постоянная. Смеси идеальных газов. Реальные газы. Уравнения для реальных газов.	1	1	1	4					1	-	-	5
<b>Тема 3. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b> Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Внутренняя энергия. Работа. Теплота. Виды теплоемкостей. Уравнение Майера. Энтальпия. Вечный двигатель первого рода.	1	2	1	4					-	2	-	5
<b>Тема 4. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ.</b> Формулировки Клаузиуса, Томсона, Оствальда. Вечный двигатель второго рода. Энтропия.	1	-	-	4					1	-	-	5
<b>Тема 5. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.</b> Понятие термодинамического процесса. Обратимые и необратимые процессы. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы. Изображение термодинамических процессов в $p-v$ - и $T-s$ -диаграммах. Определение теплоты, работы, изменения внутренней энергии в процессах. Термодинамический анализ процессов.	1	3	2	4					1	-	2	6
<b>Тема 6. ВОДЯНОЙ ПАР.</b> Процессы изменения состояния паров. Кривая равновесия фаз. Процесс парообразования при постоянном давлении в $p-v$ -, $T-s$ - и $i-s$ -диаграммах. Виды пара. Степень сухости. Основные свойства влажного насыщенного, сухого насыщенного и перегретого водяного пара.	1	-	2	4					1	-	-	5

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения											
	Очная				Очно- заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Тема 7. ТЕРМОДИНАМИКА ПОТОКА. ИСТЕЧЕНИЕ И ДРОССЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОВ И ПАРОВ.</b> Понятие о сопловом и диффузорном истечении газов. Адиабатное истечение. Скорость адиабатного истечения. Критическая скорость и критическое давление. Число Маха. Сопло Лаваля. Процесс дросселирования.	-	-	1	4					-	-	-	5
<b>Тема 8. ПОНЯТИЕ О ЦИКЛАХ.</b> Цикл. Виды циклов. Термический КПД, холодильный коэффициент. Цикл Карно, прямой и обратный. Теорема Карно.	1	-	-	4					-	-	-	5
<b>Тема 9. ЦИКЛЫ КОМПРЕССОРОВ.</b> Классификация, принцип действия, работа сжатия. Пути повышения КПД цикла.	1	-	1	4					-	-	-	5
<b>Тема 10. ЦИКЛЫ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС).</b> Рабочее тело ДВС. Классификация ДВС. Циклы Отто, Дизеля, Тринклера. Сравнение циклов ДВС. Пути повышения термического КПД.	1	-	2	4					1	-	2	5
<b>Тема 11. ЦИКЛЫ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК (ГТУ).</b> ГТУ с различными видами подвода теплоты. Регенерация теплоты в циклах ГТУ. Пути повышения КПД цикла ГТУ.	1	-	1	4					-	-	-	6
<b>Тема 12. ЦИКЛЫ ПАРОСИЛОВЫХ УСТАНОВОК (ПСУ).</b> Цикл Карно для влажного насыщенного пара. Цикл Ренкина с перегревом и вторичным перегревом. Регенеративный цикл. Бинарный цикл. Пути повышения КПД цикла ПСУ.	1	-	2	4					-	-	-	6
<b>Тема 13. ЦИКЛЫ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК.</b> Цикл воздушной холодильной установки. Цикл абсорбционной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки.	-	-	-	4					-	-	-	6

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения											
	Очная				Очно- заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Тема 14. ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ.</b> Основные положения теплопроводности. Температурное поле, его характеристики. Градиент температуры, его знак и направленность. Уравнение теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности, определение, размерность и физическая сущность, зависимость от внешних факторов. Теплопроводность через плоскую однослойную и многослойную стенку. Тепловой поток и термическое сопротивление. Теплопроводность через цилиндрическую однослойную и многослойную стенку.	1	2	1	4					1	1	-	6
<b>Тема 15. КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛООБМЕН.</b> Сущность конвективного теплообмена. Виды конвекции. Основные факторы, влияющие на теплоотдачу. Коэффициент теплоотдачи, определение, размерность. Уравнение теплоотдачи (Ньютона-Рихмана). Критерии подобия. Критериальные уравнения для вынужденного и свободного движения теплоносителя.	1	2	1	4					-	1	-	6
<b>Тема 16. ТЕПЛООБМЕН ИЗЛУЧЕНИЕМ.</b> Сущность теплообмена излучением. Лучистый теплообмен между поверхностями тел. Приведённая степень черноты тел. Основные законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа). Коэффициент излучения, определение, размерность. Интенсивность и тепловой поток излучения. Особенности излучения и поглощения энергии газами. Излучение многоатомных газов. Тепловой поток и коэффициент теплоотдачи при излучении. Лучистый теплообмен между экранированными телами. Тепловой поток и оценка эффективности использования экранов.	1	-	-	6					-	-	-	7
<b>ИТОГО</b>	14	12	16	66					6	4	6	88

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	РГР	СРС	
ОПК-3	+		+				+	+	Отчет по практической работе, РГР, зачет с оценкой
ПК-9	+	+	+			+		+	Отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, контрольная работа, зачет с оценкой

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Изучение конструкций приборов для измерения параметров состояния рабочих тел	2		-
2	Определение газовой постоянной	1		-
3	Определение объемной изобарной теплоемкости воздуха	2		2
4	Определение показателя адиабаты для воздуха	1		-
5	Исследование изохорного процесса	2		-
6	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала методом трубы	2		1
7	Определение коэффициента теплоотдачи от вертикального цилиндра при свободной конвекции	2		1
	<b>Итого:</b>	12		4

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Параметры состояния	1		2
2	Газовая постоянная. Уравнения состояния идеальных газов	1		-
3	Первый закон термодинамики	1		-
4	Термодинамические процессы идеальных газов	2		2
5	Водяной пар	2		-
6	Истечение газов и паров	1		-
7	Циклы компрессоров	1		-
8	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС)	2		2
9	Циклы газотурбинных установок (ГТУ)	1		-
10	Циклы паросиловых установок (ПСУ)	2		-
11	Теория теплообмена. Теплопроводность	1		-
12	Конвективный теплообмен	1		-
	<b>Итого:</b>	16		6

**5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)**

В процессе изучения дисциплины «Основы теплотехники и термодинамики» курсовой работы/проекта не предусмотрено.

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Караченцева Я.М. Методические указания к практическим занятиям для студентов по курсу «Основы теплотехники и термодинамики» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

2. Теплотехника [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам студентов для техн. направлений и специальностей / Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО «Мурман. гос. техн. ун-т», Каф. энергетики и трансп. ; сост. В. М. Толтов. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 5.1 Мб). Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. Загл. с экрана.

3. Караченцева Я.М. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ для студентов по курсу «Основы теплотехники и термодинамики» по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

**7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:**

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****Основная литература**

1. Арнольд, Л. В., Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для

вузов / Л. В. Арнольд, Г. А. Михайловский, В. М. Селиверстов. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 1979. - 446 с. : ил. (количество экземпляров – 111)

2. Нащокин, В. В., Техническая термодинамика и теплопередача : учеб. пособие для вузов / В. В. Нащокин. - Изд. 4-е, стер. - [Москва] : Аз-book, 2008. - 468, [1] с. : ил. (количество экземпляров – 93)

3. Техническая термодинамика : учебник для вузов / В. И. Крутов, С. И. Исаев, И. А. Кожин [и др.] ; под ред. В. И. Крутова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1991. - 384 с. : ил. (количество экземпляров – 26)

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. : ил. - Библиогр.: с. 98. (количество экземпляров – 99)

### **Дополнительная литература**

5. Рабинович, О. М., Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. - Изд. 5-е, перераб. - Москва : Альянс, 2015. - 344 с. (количество экземпляров – 49)

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

1. Электронный каталог библиотеки МГТУ

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

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 207 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/285 от 27.07.10г)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0, 2009г (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009)

4. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита) договор №7236 от 03.11.2017г.

5. Autodesk AutoCAD Architecture бесплатные образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Autodesk (договор б/н т 21 февраля 2013г.)

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

**Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение**

<b>№ п./п.</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	<b>133 В</b> Лаборатория термодинамики и теплопередачи. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.  г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории: - стенд к лабораторной работе №1- 1 шт.; - лабораторные установки к лабораторным работам № 2 - № 12 -11 шт.; - проектор TOSHIBA TLP-XD2000- 1 шт.; - экран Projecta Slim 180X180-1 шт.; - ультрабук ASUS -1 шт.; - ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" -1 шт.; - ноутбук Asus X553MA 15.6", шт.; - ноутбук Asus X55U-SX025H -1 шт.; - ноутбук Lenovo G50-30 -1 шт.

	(корпус «В»)	Посадочных мест-28
2.	<b>201С</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) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.  Посадочных мест – 15
3.	<b>413/1 В</b> Помещение для самостоятельной работы, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, оснащено компьютерной: проектор - 1 шт.; экран– 1 шт.; компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: персональные компьютеры – 8 шт.; учебные столы - 5 шт.  Посадочных мест – 9.
4.	<b>227В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: компьютером AquariusElitEF 300 (3 шт.), компьютером AquariusStdDS 180 (2 шт.), компьютером Vist 100MTP233 (1 шт.), компьютером DEPONeos 230 (3 шт.), компьютером AquariusElitSF 300 (5 шт.), компьютером FormozaASUSP8H61-M/_PentiumG-860 (1 шт.), компьютером «Март» базовый 1 (2 шт.), монитором АОС А22+ (2 шт.), монитором AsusMM17/TG-B 17 дюймов (1 шт.), монитором Belinea 1730S1 17 дюймов (9 шт.), монитором NECTNTFT 19 дюймов (1 шт.), монитором SamsungTFT 943N 19 дюймов (1 шт.), монитором Samsung 500S (1 шт.), монитором SamsungS19 19 дюймов (1 шт.), монитором Viewsonic 21.5 (1 шт.)  Посадочных мест – 6
5.	<b>134 В/1</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)	Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для обеспечения работы оборудования в аудиториях: -амперметр вольтметр ЦЗ3-М1 -1шт.; -амперметр Э42702 А 550 1,5В 00 Э727021 – 2шт.; -амперметр Э378 – 5 шт.; -вольтметр Э377 – 5 шт.; - потенциометр ЭПВ2-05 – 4 шт.; - манометр (-1+1 кг\см <sup>2</sup> ) - 1шт.; -манометр (0-2,5 кг\см <sup>2</sup> ) – 1шт.; -весы лабораторные РВ II - 5 Н – 1шт.; - термодатчик 11М5\4УВ\4Р – 2 шт.

**Таблица 9 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной**

**аттестации (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (14 лекций)</b>	11	14	В течение семестра
	Нет посещений – 0 баллов, (4 лекции) 25 % - 4 балла; (11 лекций) 75% - 11 баллов; (14 лекций) 100 % - 14 баллов			
2	<b>Выполнение и защита лабораторных работ (7 лаб.)</b>	27	35	По расписанию
	Выполнение и защита одной л/р – 5 баллов, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<b>Выполнение и защита практических работ (12 пр.)</b>	24	36	По расписанию
	Выполнение и защита одной п/р – 3 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
4	<b>РГР (1)</b>	6	10	Последняя неделя семестра
	Одна РГР – от 4 до 10 баллов. Отлично – 10 баллов, хорошо – 8 баллов, удовлетворительно – 6 баллов			
5	<b>Контрольная работа (1)</b>	3	5	Последняя неделя семестра
	Одна к/р – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла			
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>71</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя
<p>Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:                      91 - 100 баллов - оценка «5»,                      81 - 90 баллов - оценка «4»,                      71 - 80 баллов - оценка «3».</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)**  
(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 14 (11-14 балла)	Выполнение и защита л/р - 7 (27-35 балла)	Выполнение и защита п/р - 12 (24-36 баллов)	РГР (6-10 баллов)	К/р (3-5 баллов)	Итого (71-100)