

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**  
**Колледж Академии водного транспорта им. Министра речного**  
**флота Л.В. Багрова**



Рабочая программа учебной дисциплины,  
как компонент образовательной программы среднего  
профессионального образования - программы СПО  
по специальности  
Эксплуатация судовых энергетических установок,  
утвержденная РУТ (МИИТ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**.07 Техническая термодинамика и теплопередача**  
**по специальности - 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических**  
**установок»**

Рабочая программа  
учебной дисциплины в виде электронного документа  
выгружена из единой корпоративной информационной  
системы управления университетом и соответствует  
оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: Дата: 02.01.2023  
Подписал:

Москва 2022

ОДОБРЕНА  
Предметной (цикловой) комиссией  
Протокол от «06» июня 2022 г. №  
1/КАВТ СМ  
Председатель  
\_\_\_\_\_ Г.А. Кравченко

Разработана в соответствии с  
Федеральным государственным  
образовательным стандартом  
среднего профессионального  
образования по специальности  
26.02.05 «Эксплуатация судовых  
энергетических установок».

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_

«»

УТВЕРЖДЕНО

Председатель учебно-методической  
комиссии

\_\_\_\_\_ А.Б. Володин

«06» июня 2022 г.

**Составитель:**

Альтшулер Дмитрий Федорович – преподаватель учебной части колледжа  
Академии водного транспорта им. Министра речного флота Л.В. Багрова

**Рецензенты:**

Косыгин И.А. Руководитель направления, АО "Объединенная  
судостроительная корпорация"

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .07 Техническая термодинамика и теплопередача**

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .07

## Техническая термодинамика и теплопередача

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины .07 "Техническая термодинамика и теплопередача" является частью основной профессиональной образовательной программы ФГОС СПО и разработана в соответствии ФГОС СПО по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

#### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

#### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
-----	---

#### 1.1.3. Перечень трудовых функций

Код	Наименование профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций
<b>17.052</b>	<b>Механик по флоту</b>
ОТФ А. Обеспечение со стороны организации - судовладельца эксплуатации двигательных установок, устройств и механизмов судов внутреннего водного транспорта	
ТФ А/01.5.	Планирование и проведение ремонта и модернизации судовых двигательных установок
ТФ А/03.5.	Разработка мероприятий, направленных на повышение

<b>Код</b>	<b>Наименование профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций</b>
	долговечности работы узлов и деталей, на повышение экономичности судовых двигательных установок
<b>17.107</b>	<b>Механик судовой</b>
ОТФ А. Обеспечение технической эксплуатации двигательной установки и вспомогательных механизмов на уровне эксплуатации	
ТФ А/02.5.	Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
ТФ А/03.5.	Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования

#### 1.1.4. Перечень разделов WSSS по компетенции

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения результаты

В рамках программы дисциплины .07 "Техническая термодинамика и теплопередача" обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС СПО по специальности и профессиональными стандартами

знать:

элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, процессы переноса в газах, уравнения состояния реального газа, общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив;

уметь:

выполнять необходимые измерения при эксплуатации судовых технических средств, использовать контрольно-измерительную аппаратуру;

#### 1.2.1. Общие и профессиональные компетенции:

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
ОК 01.	Уметь решать задачи профессиональной деятельности	Знать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Уметь осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;	Знать роль информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Уметь планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Знать роль профессионального и личностного развития
ОК 04.	Уметь работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами,	Знать роль работы в коллективе и команде

<b>Код ПК, ОК</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
	руководством, клиентами	
ОК 05.	Уметь осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	Знать особенности социального и культурного контекста Российской Федерации
ОК 06.	Уметь демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей; Уметь проявлять гражданско-патриотическую позицию	Знать роль гражданско-патриотической позиции, традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 10.	Уметь пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Знать профессиональную документацию

### 1.2.2. Трудовые функции:

<b>Код ПС и ТФ</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
<b>17.052</b>	<b>Механик по флоту</b>	
<b>А - Обеспечение со стороны организации - судовладельца эксплуатации двигательных установок, устройств и механизмов судов внутреннего водного транспорта</b>		
A/01.5	Работать с технической документацией проектного, нормативного и эксплуатационного характера	Конструкции судового оборудования и условия их эксплуатации
A/03.5	Подготавливать и проводить мероприятия по повышению эффективности использования судового оборудования	Режимы использования судовых двигательных установок
<b>17.107</b>	<b>Механик судовой</b>	
<b>А - Обеспечение технической эксплуатации двигательной установки и вспомогательных механизмов на уровне эксплуатации</b>		
A/02.5	Подготавливать, эксплуатировать следующие механизмы и системы управления: главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы, и паровые системы; вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции, - а также, обнаруживать в них неисправности и принимать меры, необходимые для предотвращения повреждений	Основные принципы работы и конструкция механических систем

Код ПК и ТФ	Умения	Знания
А/03.5	Использовать различные изоляционные материалы	Характеристики и ограничения материалов, используемых при постройке и ремонте судов и оборудования

1.2.3. Разделы WSSS по компетенции

### 1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
Объем образовательной программы по дисциплине	68
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	64
в том числе:	
Практическое занятие	32
Лекция	32
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
в том числе:	
Самостоятельная работа	4
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины .07 Техническая термодинамика и теплопередача

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния</b>		<b>13</b>	
Тема 1.1 Общие законы статики газов и жидкостей	Содержание учебного материала: Уравнение Эйлера, давление и разрежение Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева	7	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина Понятие смеси идеальных газов	1	
Тема 1.2 Теплоёмкость газов	Содержание учебного материала: Понятия и определения, характеристики и виды теплоёмкостей	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Определение газовой постоянной атмосферного воздуха Определение теплоёмкостей идеальных газов; определение теплоёмкости смеси идеальных газов	4	
<b>Раздел Законы термодинамики</b>		<b>11</b>	
Тема 2.1 Закон сохранения энергии	Содержание учебного материала: Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия	3	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Самостоятельная работа обучающихся Невозможность создания вечного двигателя первого рода	1	
Тема 2.2	Содержание учебного материала:	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03.,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Термодинамические процессы газов	Общие понятия, изохорный, изобарный процессы Изотермический, адиабатный, политропный процессы		ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Исследование газовых термодинамических процессов	4	
Тема 2.3 Сущность второго начала термодинамики	Содержание учебного материала: Формулировки второго начала термодинамики	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
<b>Раздел Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин</b>		<b>19</b>	
Тема 3.1 Цикл Карно теплового двигателя	Содержание учебного материала: Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла	7	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Определение параметров идеального газа в пересекающихся процессах на диаграмме T-s Определение параметров идеального газа в пересекающихся процессах на диаграмме p-v Исследование цикла Карно теплового двигателя	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Пути увеличения термического к.п.д. прямого цикла Карно	1	
Тема 3.2 Энтропия	Содержание учебного материала: Общие понятия и определения. Изменение энтропии Энтропия и работоспособность изолированной системы	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
Тема 3.3 Процессы компрессорных машин	Содержание учебного материала: Процессы идеального многоступенчатого поршневого компрессора Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
Тема 3.4 Термодинамические циклы ДВС и	Содержание учебного материала: Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамический расчёт Двигателя Термодинамические циклы ДВС с	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
газовых турбин	изобарным подводом теплоты Пути увеличения термического к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты		
	Практические занятия Исследование цикла ДВС с изохорным подводом теплоты Исследование цикла ДВС с изобарным подводом теплоты Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	4	
Тема 3.5 Характеристики топлива	Содержание учебного материала: Физико-химические свойства топлива для дизелей	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
<b>Раздел Водяные пары</b>		<b>16</b>	
Тема 4.1 Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы	Содержание учебного материала: Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые. Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара. $T - S$ и $h - S$ диаграммы	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Определение состояния пара по $h - S$ диаграммам Определение состояния пара по таблицам	4	
Тема 4.2 Термодинамические процессы водяных паров	Содержание учебного материала: Изобарный и адиабатный процессы Изотермический и изохорный процессы	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
Тема 4.3 Истечение газов и паров	Содержание учебного материала: Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли Истечение через сопло, сопло Лавалья, диффузор	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Определение скорости и массового расхода газов через сопло	4	
Тема 4.4 Термодинамические циклы пароэнергетических	Содержание учебного материала: Цикл Карно пароэнергетической установки Цикл Ренкина пароэнергетической установки Пути повышения экономичности цикла Ренкина	2	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
установок			
<b>Раздел Основные понятия теории теплообмена</b>		<b>9</b>	
Тема 5.1 Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением	Содержание учебного материала: Перенос теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменом и теплообмен излучением. Теплоотдача при кипении жидкости	6	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Практические занятия Средства измерения температуры Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции Исследование теплоотдачи при свободной конвекции Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом пластины	4	
Тема 5.2 Теплопередача. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала: Теплообменные аппараты. Тепловой режим теплообменных аппаратов	3	ОК 01., ОК 02., ОК 03., ОК 04., ОК 05., ОК 06., ОК 10.
	Самостоятельная работа обучающихся Определение среднего перепада температур в теплообменнике при прямотоке и противотоке	1	
	<b>Всего:</b>	<b>68</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете технической термодинамики и теплопередачи. Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций

Минимально необходимое материально-техническое обеспечение включает в себя:

Специализированная мебель стенды, плакаты.

Лабораторное оборудование:

Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности материала методом пластины.

Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи пластины методом регуляторного режима.

Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе.

Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции в условиях сложного теплообмена.

Лабораторный стенд для исследования теплоотдачи через втулку цилиндра дизеля при набросе нагрузки и краевых условиях 3-го рода.

Лабораторный стенд для определения химического состава и качества воды, масла и топлива

#### **Технические средства обучения:**

Мобильный комплект для презентаций - 1 шт., в составе:

Проектор BENQ MP610 800x600, экран со стойкой 2x2 м,

ноутбук ACER Aspire 5720Z Intel Pentium 1.86 GHz 2 Gb DDR2, 120 Gb HDD.

Используемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 7; MS Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), 7-Zip, Mozilla Firefox.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

##### **Основные источники:**

№ п/п	Библиографическое описание
1	Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010104-0. - Текст : электронный.

№ п/п	Библиографическое описание
2	Епифанов, В.С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 64 с. - Текст : электронный.
3	Епифанов, В. С. Термодинамика / В. С. Епифанов, А. М. Степанов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный.
4	Епифанов, В. С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : методические рекомендации / В. С. Епифанов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 40 с. - Текст : электронный.
5	Епифанов, В. С. Теплотехника. Сборник контрольных заданий [Электронный ресурс] / В. С. Епифанов. - Москва : МГАВТ, 2008. - 63 с., 17 ил., 10 табл. - Текст : электронный.
6	Епифанов, В.С. Решение задач по термодинамике : учебно-методическое пособие / В.С. Епифанов. - Москва : МГАВТ, 2002. - 132 с. - Текст : электронный.
7	Кудинов, В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - Текст : электронный.

## Интернет-ресурсы

### Интернет-ресурсы

1. 1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);
2. 2. Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);
3. 3. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"  
<https://znanium.com>
4. 4. Справочная правовая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>
5. 5. Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ)  
<http://library.miit.ru>
6. 6. Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>
7. 7. Международная реферативная база данных научных изданий «Web of science» <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>
8. 8. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
<http://elibrary.ru>
9. 9. Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>
10. 10. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>
11. 11. Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>
12. 12. Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>

### **3.3. Сопровождение реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Освоение программы может проводиться с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ) при наличии объективных уважительных причин и/или обстоятельств непреодолимой силы (форс-мажорных обстоятельств), препятствующих обучающимся и/или преподавателям лично присутствовать при проведении занятия.

В этом случае допускается проводить занятие удаленно в соответствии с расписанием, утвержденным заместителем директора колледжа, ответственным за учебную работу на платформах MS Teams (предпочтительно), GoogleClassroom, Zoom, Teamlink и прочие (при согласовании с руководством).

Местом размещения документов и информации является личный кабинет или электронная почта обучающегося.

Применяемые инструменты должны обеспечивать непрерывную аудио- и видеотрансляцию в режиме реального времени.

Ссылка (id адрес) заранее доводится преподавателем до сведения обучающихся

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины .07 "Техническая термодинамика и теплопередача" осуществляется педагогическим работником в процессе проведения аудиторных занятий, что позволяет проверить у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения регламентированы соответствующим Фондом оценочных средств (ФОС) по учебной дисциплине .07 "Техническая термодинамика и теплопередача".