



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

**АРКТИЧЕСКИЙ МОРСКОЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И. ВОРОНИНА**

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.07 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА  
И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

по специальности

**26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок**

квалификация

**техник-судомеханик**

г. Архангельск  
2023

СОГЛАСОВАНА  
Заместитель директора по учебно-  
методической работе

*Чиркова*

Л.Б. Чиркова

« 22 » \_\_\_\_\_ 2023 г.



УТВЕРЖДЕНА  
Директором АМИ им. В.И. Воронина -  
филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени  
адмирала С.О. Макарова»

*Пицаев*

Р.А. Пицаев

« 22 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
профессиональных дисциплин и модулей  
по специальности 26.02.05 Эксплуатация  
судовых энергетических установок  
Протокол от 06.04.2023 № 9

Руководитель *Крапивин* Э.Н. Крапивин

РАЗРАБОТЧИК:  
Крапивин Эдуард Николаевич, преподаватель высшей  
квалификационной категории

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 Техническая термодинамика и теплопередача разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 26 ноября 2020 года № 674, и требованиями требованиями Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты, Положением об основной образовательной программе – программе подготовки специалистов среднего звена (Приказ № 1034 от 31.08.2021 г.), с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.07 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.07 Техническая термодинамика и теплопередача является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, входящей в состав укрупненной группы 26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1 – ОК 6, ОК 9, ПК 1.1 – 1.5, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5).

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

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, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.

ПК 1.2. Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна.

ПК 1.3. Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования.

ПК 1.4. Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.

ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.

ПК 1.9. (К 4). Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.

ПК 1.10. (К 5). Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
---------------	--------	--------

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>– определять этапы решения задачи;</li> <li>– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>– составлять план действия;</li> <li>– определять необходимые ресурсы;</li> <li>– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>– реализовывать составленный план;</li> <li>– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– актуального профессионального и социального контекста, в котором приходится работать и жить;</li> <li>– основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>– методов работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>– структуры плана для решения задач;</li> <li>– порядка оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>
ОК 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять задачи для поиска информации;</li> <li>– определять необходимые источники информации;</li> <li>– планировать процесс поиска;</li> <li>– структурировать получаемую информацию;</li> <li>– выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>– оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>– оформлять результаты поиска</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>– приёмов структурирования информации;</li> <li>– формата оформления результатов поиска информации</li> </ul>
ОК 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>– применять современную научную профессиональную терминологию;</li> <li>– определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержания актуальной нормативно-правовой документации;</li> <li>– современной научной и профессиональной терминологии;</li> <li>– возможных траекторий профессионального развития и самообразования</li> </ul>
ОК 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– психологических основ деятельности коллектива, психологических особенностей личности;</li> <li>– основ проектной деятельности</li> </ul>
ОК 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– особенностей социального и культурного контекста;</li> <li>– правил оформления документов и построения устных сообщений</li> </ul>

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 6	– описывать значимость своей специальности	– значимости профессиональной деятельности по специальности;
ОК 9	– понимать общий смысл чётко произнесённых высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	– правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – основные общепотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); – лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; – особенности произношения; – правила чтения текстов профессиональной направленности
ПК 1.1.	использовать показатели работы, связанные с обеспечением технической эксплуатации главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.	основных принципов работы механических систем, включая: судовой дизель; судовая паровая турбина; судовая газовая турбина; судовой котел; насосы, компрессор, теплообменник, холодильная установка
ПК 1.2.	использовать показатели работы, связанные с осуществлением контроля выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна.	национальных и международных требований по эксплуатации судна
ПК 1.3.	использовать показатели работы, связанные с выполнением технического обслуживания и ремонта судового оборудования.	основных принципов работы по техническому обслуживанию и ремонту механических систем, включая: судовой дизель; судовая паровая турбина; судовая газовая турбина; судовой котел; насосы, компрессор, теплообменник, холодильная установка
ПК 14.	использовать показатели работы, связанные с осуществлением выбора оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов.	показателей работы, связанные с осуществлением выбора оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов
ПК 1.5.	использовать показатели работы, связанные с осуществлением эксплуатации судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие	требований международных кодексов и конвенций, обеспечивающих безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
	загрязнения окружающей среды.	

В рамках программы учебной дисциплины обучающиеся должны иметь профессиональные навыки, знать и уметь в соответствии с требованиями Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (далее – МК ПДНВ):

Глава III. Стандарты в отношении машиной команды

Раздел А-III/1 Обязательные минимальные требования для дипломирования вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением

Таблица А-III/1 Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением

Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации

ПК 1.9. (К 4). Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.

ПК 1.10. (К 5). Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления.

Код ПК	Умения	Знания
ПК 1.9. (К 4).	эксплуатировать главные и вспомогательные установки и механизмы и связанные с ними системы управления	основных принципов конструкции и работы механических систем, включая: судовой дизель; судовая паровая турбина; судовая газовая турбина; судовой котел; насосы, компрессор, теплообменник, холодильная установка; расход жидкостей
ПК 1.10. (К 5).	эксплуатировать системы топливные, смазочные, балластные и другие насосные системы и связанные с ними системы управления.	характеристик насосов и трубопроводов

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Код	Формулировка
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	66
в т. ч.:	
теоретическое обучение	38
практические занятия	22
Самостоятельная работа	6



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Основные параметры состояния. Общие законы статики и динамики идеальных газов		14/10/4	
Тема 1.1. Общие законы идеальных газов	Содержание:		
	1. Рабочее тело и его параметры. Количество вещества.	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	2. Законы идеальных газов. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона.	2	
	Практическое занятие № 1: Решение задач по теме: Общие законы идеальных газов	2	
Самостоятельная работа: Определение параметров идеального газа.	2		
Тема 1.2. Теплоёмкость газов	Содержание:		
	1. Теплоемкость изохорная и изобарная. Средняя и истинная теплоёмкость.	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5), ОК 1 - 4
	Практическое занятие № 2: Решение задач по теме: Теплоёмкость газов	2	
Самостоятельная работа: Табличный и графический способы определения значения теплоёмкости.	2		
Раздел 2. Законы термодинамики		28/28/0	
Тема 2.1. Закон сохранения энергии	Содержание:		
	1. Уравнение первого начала термодинамики. Теплота. Внутренняя энергия.	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	2. Работа изменения объема и давления. Энтальпия. Диаграмма P – V.	2	
Практическое занятие № 3: Решение задач по теме: Закон сохранения энергии	2		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.2. Термодинамические процессы газов	Содержание:		
	1. Равновесное и неравновесное состояние газа.	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	2. Общие понятия, изохорный, изобарный процессы.	2	
	3. Изотермический, адиабатный, политропный процессы	2	
	Практическое занятие № 4: Решение задач по теме: Термодинамические процессы газов	2	
Тема 2.3. Второе начало термодинамики	Содержание:		
Тема 2.4. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	1. Второе начало термодинамики. Циклы тепловых машин.	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 – 6, ОК 9
	2. Вывод термического к.п.д. цикла Карно. Понятие энтропии. Диаграмма T – S.	2	
	Практическое занятие № 5: Исследование цикла Карно.	2	
	Тема 2.4. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	Содержание:	
Тема 2.4. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	1. Термодинамический цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.	2	ПК 1.1 - 1.5, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5), ОК 1 – 6, ОК 9
	2. Термодинамический цикл ДВС с изохорным подводом теплоты.	2	
	3. Термодинамический цикл газотурбинной установки.	2	
	Практическое занятие № 6: Исследование циклов ДВС.	2	
Раздел 3. Водяной пар		14/14/0	
Тема 3.1. Термодинамические	Содержание:		ПК 1.1, 1.2, ОК 1 - 4
	1. Водяной пар. Основные понятия и определения.	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
процессы водяного пара	2.	Таблицы воды и пара. Перегретый пар и его свойства. $T - S$ и $h - S$ диаграммы.	2	
	3.	Термодинамические процессы пара. Общий метод расчета.	2	
	Практическое занятие № 7: Решение примеров и задач с использованием таблиц и диаграмм водяного пара.		2	
Тема 3.2. Истечение газов и паров	Содержание:			ПК 1.1, ПК 1.10 (К 5), ОК 1 – 6, ОК 9 =
	1.	Истечение газов и паров.	1	
	Практическое занятие № 8: Исследование процессов дросселирования водяного пара с помощью диаграммы $h - S$ .		2	
Тема 3.3. Идеальные циклы парознергетических установок	Содержание:			ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5), ОК 1 - 4
	1.	Идеальные циклы парознергетических установок.	1	
	Практическое занятие № 9: Определение термического к.п.д. цикла Ренкина с использованием диаграммы $h - S$ .		2	
Раздел 4. Основы теплопередачи			6/4/2	ПК 1.1, ПК 1.10. (К 5), ОК 1 - 4
Тема 4.1. Способы переноса теплоты	Содержание:			
	1.	Основы теплопередачи.	2	
	Практическое занятие № 10: Расчет необходимого количества воздуха для процесса сгорания.		2	
	Самостоятельная работа: Особые случаи процессов теплоотдачи.		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 5. Общие законы статики и динамики жидкостей		4/4/0	ПК 1.1 - 1.5, ПК 1.9 (К 4), ОК 1 - 4
Тема 5.1. Гидростатика. Гидродинамика	Содержание:		
	1   Гидростатика и гидродинамика.	2	
	Практическое занятие № 11: Решение задач на законы гидростатики.	2	
Всего:		66/60/6	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета технической термодинамики и теплопередачи.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); лаборатория настольная «Капелька»; макеты элементы судовых турбин, котлов, макет-схема машинно-котельного отделения, макет форсунки типа «Монарх», наглядные пособия (стенды плакаты, диаграммы, таблицы).

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1. Обязательные электронные издания

Ерофеев, В. Л. Теплотехника. В 2 т. Т.1 Термодинамика и теория теплообмена : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов. - Москва : Юрайт, 2021. - 308 с. - Текст : электронный // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-1-termodinamika-i-teoriya-teploobmena-474488#page/1> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ерофеев, В. Л. Теплотехника. В 2 т. Т.2 Энергетическое использование теплоты : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов. - Москва : Юрайт, 2021. - 199 с. - Текст : электронный // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/viewer/teplotehnika-v-2-t-tom-2-energeticheskoe-ispolzovanie-teploty-474492#page/1> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО /под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. - Москва : Юрайт, 2021. - 395 с. - Текст : электронный // Юрайт : электронно-библиотечная система. - URL: <https://urait.ru/viewer/teplotehnika-praktikum-474495#page/1> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знать:		
– основные параметры состояния жидких и газообразных теплоносителей;	Демонстрация знаний основных параметров состояния жидких и газообразных теплоносителей.	Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта.
– общие законы статики и динамики жидкостей и газов;	Демонстрация знаний общих законов статики и динамики жидкостей и газов.	
– основные понятия теории теплообмена;	Демонстрация знаний основных понятий теории теплообмена.	
– законы термодинамики;	Демонстрация знаний законов термодинамики.	
– устройство и принцип действия гидравлических устройств;	Демонстрация знаний устройства и принципов действия гидравлических	

	устройств.	
– характеристики топлив;	Демонстрация знаний характеристик топлив.	
Уметь:		
– измерять основные параметры рабочих тел;	Демонстрация умений измерять основные параметры рабочих тел.	Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта
– выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания;	Демонстрация умений выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания.	
– исследовать термодинамические циклы и определять к.п.д. энергетических установок;	Демонстрация умений исследовать термодинамический цикл и определять к.п.д. энергетических установок	
– пользоваться технической документацией и справочной литературой;	Демонстрация умений использовать техническую документацию и справочную литературу.	
– выполнять расчёт гидравлических устройств;	Демонстрация умений выполнять расчёт гидравлических устройств.	