



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

Л.Б. Чиркова

« dd » мар 2023 г.

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



Р.А. Пицаев

« dd » мар 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  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	12
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 (ОП.07) 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 09.

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 учётом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, 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
ОК 1	– распознавать задачу и/или	– актуального профессионального и

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

Код ПК, ОК	Умения	Знания
	оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе	культурного контекста; – правил оформления документов и построения устных сообщений
ОК 6	– описывать значимость своей специальности	– значимости профессиональной деятельности по специальности;
ОК 09	– 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 общеупотребительные 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 1.4.	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

Код ПК, ОК	Умения	Знания
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 загрязнения окружающей среды.	требований международных кодексов и конвенций, обеспечивающих безопасность операций и отсутствие 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 традиционно обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением

Таблица А-III/1 Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков судов с традиционно 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).		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).		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**

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	66
в т. ч.:	
теоретическое обучение	14
практические занятия	6
Самостоятельная работа	46

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			
Тема 1.1. Общие законы идеальных газов	Содержание:	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	1. Рабочее тело и его параметры. Количество вещества.		
	2. Законы идеальных газов. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона.		
	Самостоятельная работа: Определение параметров идеального газа.	4	
Тема 1.2. Теплоёмкость газов	Содержание:	2	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	1. Теплоемкость изохорная и изобарная. Средняя и истинная теплоёмкость.		
		Самостоятельная работа: Табличный и графический способы определения значения теплоёмкости.	
Раздел 2. Законы термодинамики			
Тема 2.1. Закон сохранения энергии	Содержание:	1	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	1. Уравнение первого начала термодинамики. Теплота. Внутренняя энергия.		
		Самостоятельная работа: Невозможность создания вечного двигателя первого рода.	
Тема 2.2. Термодинамические процессы газов	Содержание:	3	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 - 4
	1. Равновесное и неравновесное состояние газа.		
	2. Общие понятия, изохорный, изобарный процессы.		
	3. Изотермический, адиабатный, политропный процессы		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практическое занятие № 1: Решение задач по теме: Термодинамические процессы газов	2	
	Самостоятельная работа: Реальные процессы, протекающие в тепловых машинах.	5	
Тема 2.3. Второе начало термодинамики	Содержание:	-	ПК 1.1, ПК 1.9. (К 4), ОК 1 – 6, ОК 9
	1. Второе начало термодинамики. Циклы тепловых машин.		
	2. Вывод термического к.п.д. цикла Карно. Понятие энтропии. Диаграмма Т – S.		
	Практическое занятие № 2: Исследование цикла Карно.	2	
	Самостоятельная работа: Изображение цикла Карно в диаграмме Т – S.	5	
Тема 2.4. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок	Содержание:	2	ПК 1.1 - 1.5, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5), ОК 1 – 6, ОК 9
	1. Термодинамический цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.		
	2. Термодинамический цикл ДВС с изохорным подводом теплоты.		
	3. Термодинамический цикл газотурбинной установки.	2	
	Практическое занятие № 3: Исследование циклов ДВС.		
Самостоятельная работа: Изучение схемы устройства газотурбинной установки.	4		
Раздел 3. Водяной пар			
Тема 3.1. Термодинамические процессы водяного пара	Содержание:	2	ПК 1.1, 1.2, ОК 1 - 4
	1. Водяной пар. Основные понятия и определения.		
	2. Таблицы воды и пара. Перегретый пар и его свойства. Т – S и H – S диаграммы.		
	3. Термодинамические процессы пара. Общий метод расчета.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Самостоятельная работа: Критическая точка и критические параметры водяного пара.	4	
Тема 3.2. Истечение газов и паров	Самостоятельная работа:	4	ПК 1.1, ПК 1.10 (К 5), ОК 1 – 6, ОК 9
	1. Истечение газов и паров. Критическая скорость и максимальный массовый расход.		
Тема 3.3. Идеальные циклы пароэнергетических установок	Самостоятельная работа:	4	ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 1.9. (К 4), ПК 1.10. (К 5), ОК 1 - 4
	1. Идеальные циклы пароэнергетических установок. Понятие о бинарных циклах.		
Раздел 4. Основы теплопередачи			
Тема 4.1. Способы переноса теплоты	Самостоятельная работа:	4	ПК 1.1, ПК 1.10. (К 5), ОК 1 - 4
	1. Основы теплопередачи.		
	2. Топливо и его сгорание.		
	3. Особые случаи процессов теплоотдачи.		
Раздел 5. Общие законы статики и динамики жидкостей			
Тема 5.1. Гидростатика. Гидродинамика	Содержание:	2	ПК 1.1 - 1.5, ПК 1.9 (К 4), ОК 1 - 4
	1. Гидростатика и гидродинамика.		
	Самостоятельная работа: Приборы для измерения давления. Определение расхода жидкости.	4	
Всего:		66	

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-termodynamika-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.	