



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С. О. Макарова»**

Беломорско-Онежский филиал

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

*программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических
установок
базовой подготовки*

Петрозаводск
2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ...	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок базовой подготовки.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Учебная дисциплина входит в состав Профессионального учебного цикла, Общепрофессиональные дисциплины (ОП.07).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей
- осуществлять техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования;

знать:

- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив,
- расход жидкости и характеристики систем смазочного масла, жидкого топлива и охлаждения;
- эксплуатационные характеристики насосов и трубопроводов, включая системы управления;

В результате освоенных знаний и умений развиваются общие, формируются профессиональные компетенции (ОК и ПК) и компетентности техников-судомехаников (К):

1.ФГОС СПО специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

- ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними системами управления
- ПК 1.2. Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна
- ПК 1.3. Выполнять работы по регламентному обслуживанию электрооборудования и средств автоматики
- 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 3.1. Планировать работу структурного подразделения

- ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения
- ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения
- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном языке.

2. МК ПДНВ

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

Функция Судовые механические установки на уровне эксплуатации

- К-4 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
- К-5 Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления

Функция: Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации

- К-9 Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования

1.4. Общее количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины в соответствии с учебным планом:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 90 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов;
 внеаудиторной (самостоятельной) работы обучающегося 30 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	90
Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося (всего)	60
<i>в том числе:</i>	
<i>теоретические занятия</i>	32
<i>практические занятия</i>	28
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (всего)	30
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (3 курс 5 семестр)	

2.2. Тематический план

Коды профессиональных компетенций ФГОС СПО (ОК и ПК) и компетентностей МК ПДНВ (К)	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины. Макс/обязательная/самост. учебная нагрузка, часов
ОК 1-10, ПК 1.1. К-4	Раздел 1. Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния.	10/6/4
ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Раздел 2. Законы термодинамики.	14/10/4
ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин.	30/20/10
ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4	Раздел 4. Водяные пары.	24/16/8
ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Раздел 5. Основные понятия теории теплообмена.	10/6/4
	Всего:	90/60/30

2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся		Объем часов (макс/обяз/ сам.р)	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния.			10/6/4	
Тема 1.1. Общие законы статистики газов и жидкостей. Законы идеальных газов. ОК 1-10 , ПК 1.1, К-4	Содержание учебного материала.			
	1	Уравнение Эйлера, давление и разряжение.	1	1
	2	Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева.		
	Практические занятия.		2	
	Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ.			2
	Самостоятельная работа обучающихся.		4	
	1	Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина.		
2	Понятие смеси идеальных газов.			
Тема 1.2. Теплоёмкость газов. ОК 1-10 , ПК 1.1, К-4	Содержание учебного материала.			
	1	Понятия и определения, характеристики и виды теплоёмкостей.	1	1
	Практические занятия.		2	
	Определение теплоёмкостей идеальных газов.			2
Раздел 2. Законы термодинамики.			14/10/4	
Тема 2.1. Закон сохранения энергии. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Содержание учебного материала.			
	1	Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	
	1	Невозможность создания вечного двигателя первого рода.		
Тема 2.2. Термодинамические процессы газов. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Содержание учебного материала.			
	1	Общие понятия, изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.	2	1
	Практические занятия.		4	
	Исследование изохорного, изобарного, адиабатного, изотермического и политропного процессов.			2
Тема 2.3. Сущность второго начала термодинамики. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Содержание учебного материала.			
	1	Формулировки второго начала термодинамики.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	
	1	Невозможность создания двигателя с одним тепловым резервуаром.		
Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин.			30/20/10	
Тема 3.1. Цикл Карно теплового двигателя. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК	Содержание учебного материала.			
	1	Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла.	2	1
	Практические занятия.		2	

3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Исследование цикла Карно теплового двигателя.			2
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	
	Пути увеличения термического к.п.д. прямого цикла Карно.			
Тема 3.2. Энтропия. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Содержание учебного материала.			
	1	Общие понятия и определения. Изменение энтропии.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	
Тема 3.3. Процессы компрессорных машин. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Содержание учебного материала.			
	1	Процессы идеального многоступенчатого поршневого компрессора.	2	1
	<i>Практические занятия.</i>		2	
	Исследование процессов идеальных поршневых компрессоров.			2
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	
	Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия.			
Тема 3.4. Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Содержание учебного материала.			1
	1	Термодинамический расчет двигателя: Циклы ДВС с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Циклы газотурбинных установок.	2	
	<i>Практические занятия.</i>		6	2
	Исследование цикла ДВС со смешанным и изохорным подводом теплоты. Исследование цикла ГТУ с изобарным подводом теплоты.			
	Самостоятельная работа обучающихся.		4	3
	Пути увеличения термического к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты.			
Тема 3.5. Характеристики топлив. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5, К-9	Содержание учебного материала.		2	1
	1	Физико-химические свойства топлива для дизелей.		
Раздел 4. Водяные пары.			24/16/8	
Тема 4.1. Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4	Содержание учебного материала.			1
	1	Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые.	2	
	2	Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара.		
	Самостоятельная работа обучающихся.		4	3
Тема 4.2. Термодинамические	Т – S и h – S диаграммы.			
	Содержание учебного материала.			1

процессы водяных паров. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4	1	Изобарный и адиабатный процессы. Изотермический и изохорный процессы.	2	
	Практические занятия.		2	2
	Исследование термодинамических процессов водяных паров.			
Тема 4.3. Истечение газов и паров. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4	Содержание учебного материала.			1
	1	Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли.	2	
	2	Истечение через сопло, сопло Лаваля, диффузор.		
	Практические занятия.		2	2
	Исследование истечения паров и газов через сопло и диффузоры.			
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	3
	Дросселирование.			
Тема 4.4. Термодинамические циклы парознергетических установок. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4	Содержание учебного материала.			1
	1	Цикл Карно парознергетической установки.	2	
	2	Цикл Ренкина парознергетической установки.		
	Практические занятия.		4	2
	Исследование циклов Карно и Ренкина парознергетических установок.			
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	3
	Пути повышения экономичности цикла Ренкина.			
Раздел 5. Основные понятия теории теплообмена.			12/8/4	
Тема 5.1. Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Содержание учебного материала.			1
	1	Перенос теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	3
		Теплоотдача при кипении жидкости.		
Тема 5.2. Теплопередача. Теплообменные аппараты. ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Содержание учебного материала.			1
	1	Тепловой режим теплообменных аппаратов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.		2	3
	Определение среднего перепада температур в теплообменнике при прямотоке и противотоке.			
Тема5.1 и 5.2 ОК 1-10, ПК 1.1-ПК 1.5, ПК 3.1-3.3, К-4, К-5	Практические занятия.		2	2
	Исследование переноса теплоты теплопроводностью, теплообмена излучением и теплопередача			
	Дифференцированный зачет.		2	
Всего:			90/60/30	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

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

Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование кабинета/ лаборатории	Оснащённость кабинета/ лаборатории	Перечень лицензионного программного обеспечения
ОП.07. Техническая термодинамика и теплопередача	г. Петрозаводск, ул. Варламова, д. 34 № 303 Кабинет технической термодинамики и теплопередачи	Комплект учебной мебели (столы, стулья, классная доска), телевизор LG; DVD плеер Polar DV-3575; персональный компьютер: системный блок (Intel Celeron CPU E 3500@ 2,70 GHz, 2,00 ГБ ОЗУ), монитор LG Flatron L1753S, клавиатура, манипулятор мышь; персональный компьютер: системный блок (Intel Celeron CPU 2,53 GHz, 480 МБ ОЗУ), монитор LG Flatron L1753S, клавиатура, манипулятор мышь.	Microsoft Corporation Windows XP (Договор 12080/SPB9 от 31.07.2009; Договор 48-177/2012 от 16.08.2012; Договор 48-209/2013 от 28.10.2013); Microsoft Office 2003 (Договор 48-017/2012 от 27.01.2012; Договор 48-124/2010 от 19.05.2010); Adobe Systems Inc. Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); Adobe Systems Inc. Reader (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.); 7-zip.org 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Белов Г.В. Техническая термодинамика : [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / Г. В. Белов. - 2-е изд., стереотип. – М.: Юрайт, 2017. – 252 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/D297AE1A-E07F-49BD-A92B-43B1F253A09F#page/1>

Дополнительные источники:

1. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача : [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – М.: Юрайт, 2017. – 442 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/EFA5B946-B5A6-4C71-AE60-3DAFCC7163EC#page/1>
2. Цирельман Н.М. Техническая термодинамика : [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Цирельман. - Спб.: Издательство «Лань», 2018. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/107965/#1>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.rivreg.ru/assets/Uploads/pravila-t-1.pdf>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также проведения дифференцированного зачета.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать: общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив	Текущий контроль в форме оценки результатов выполнения практических заданий. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета
В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей	Текущий контроль в форме оценки результатов выполнения практических заданий. Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	- демонстрация практических навыков и умений по обслуживанию и технической эксплуатации судовых энергетических установок и вспомогательных механизмов	Текущий контроль в форме оценки результатов выполнения практических работ.
ПК 1.2. Осуществлять контроль выполнения национальных и международных требований по эксплуатации судна	- демонстрация знаний национальных и международных требований по эксплуатации судна	
ПК 1.3. Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового оборудования	- демонстрация знаний по диагностике и дефектации деталей двигателя и вспомогательных механизмов; - демонстрация умений по сборке двигателей и механизмов и проверки их готовности к эксплуатации	
ПК 1.4. Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	- определение износа деталей, подлежащих замене в процессе эксплуатации; - демонстрация знаний правил Российского морского регистра судоходства и Российского речного	

	регистра в части, касающейся снабжения запасными частями судов	
ПК 1.5. Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды	- демонстрация практических навыков и умений по обслуживанию и эксплуатации судовых технических средств	
ПК 3.1. Планировать работу структурного подразделения	- демонстрация умений планирования деятельности с помощью управленческих решений	
ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения	- демонстрация профессиональных и личностных качеств руководителя	
ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения	- выполнение расчетов по основным экономическим показателям деятельности структурного подразделения	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- демонстрация интереса к будущей профессии.	Наблюдение и оценка на практических занятиях
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов; - демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в	- демонстрация навыков использования информационно-	

профессиональной деятельности.	коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	- взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий	- проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	- планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	- проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	
ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном языке	- демонстрация навыков владения письменной и устной речью на русском и иностранном языке.	

Компетентности МК ПДНВ

Сфера компетентности	Формы и методы контроля и оценки
К-4 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления	Текущий контроль в форме оценки результатов выполнения практических работ.
К-5 Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления	
К-9 Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования	