

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))**

Колледж Академии водного транспорта



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

ОП.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:

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

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 ЦИКЛА ОП.07 Техническая термодинамика и теплопередача**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07

Техническая термодинамика и теплопередача

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины ОП.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.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к циклу ОП программы подготовки специалистов среднего звена, направлена на формирование профессиональных и общих компетенций.

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине:

- 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 на себя 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.;
- ПК Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических

- 1.1. установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления.;
- ПК Осуществлять контроль выполнения национальных и международных
- 1.2. требований по эксплуатации судна.;
- ПК Выполнять техническое обслуживание и ремонт судового
- 1.3. оборудования.;
- ПК Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования
- 1.4. для замены в процессе эксплуатации судов.;
- ПК Осуществлять эксплуатацию судовых технических средств в
- 1.5. соответствии с установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций и отсутствие загрязнения окружающей среды.;
- ПК Планировать работу структурного подразделения.;
- 3.1.
- ПК Руководить работой структурного подразделения.;
- 3.2.
- ПК Анализировать процесс и результаты деятельности структурного
- 3.3. подразделения.

1.3. Цели и задачи дисциплины — требования к результатам освоения дисциплины

Обучение по дисциплине цикла ОП.07 "Техническая термодинамика и теплопередача" предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

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;

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 124 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 28 часов.

1.5. Использование часов вариативной части ППСЗ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	124
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
Лекция	64
Практическое занятие	32
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	28
в том числе:	
Самостоятельная работа	28
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины цикла ОП.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	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния		20		
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	6	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина Понятие смеси идеальных газов	4	3	
Тема 1.2 Теплоёмкость газов	Содержание учебного материала: Понятия и определения, характеристики и виды теплоёмкостей	6	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Определение газовой постоянной атмосферного воздуха	2	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
	Определение теплоёмкостей идеальных газов; определение теплоёмкости смеси идеальных газов			
Раздел Законы термодинамики		22		
Тема 2.1 Закон сохранения энергии	Содержание учебного материала: Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Невозможность создания вечного двигателя первого рода	4	3	
Тема 2.2 Термодинамические процессы газов	Содержание учебного материала: Общие понятия, изохорный, изобарный процессы Изотермический, адиабатный, политропный процессы	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Исследование газовых термодинамических процессов	4	2	
Тема 2.3 Сущность второго начала термодинамики	Содержание учебного материала: Формулировки второго начала термодинамики	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
	Невозможность создания двигателя с одним тепловым резервуаром			
Раздел Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин		34		
Тема 3.1 Цикл Карно теплового двигателя	Содержание учебного материала: Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	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	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Пути увеличения термического к.п.д. прямого цикла Карно	2	3	
Тема 3.2 Энтропия	Содержание учебного материала: Общие понятия и определения. Изменение энтропии	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся	2	3	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
	Энтропия и работоспособность изолированной системы			
Тема 3.3 Процессы компрессорных машин	Содержание учебного материала: Процессы идеального многоступенчатого поршневого компрессора	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия	2	3	
Тема 3.4 Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин	Содержание учебного материала: Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамический расчёт Двигателя Термодинамические циклы ДВС с изобарным подводом теплоты	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Исследование цикла ДВС с изохорным подводом теплоты Исследование цикла ДВС с изобарным подводом теплоты Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Пути увеличения термического к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	2	3	
Тема 3.5 Характеристики топлива	Содержание учебного материала: Физико-химические свойства топлива для дизелей	2	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4.,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
				ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
Раздел Водяные пары		30		
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	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Определение состояния пара по $h - S$ диаграммам Определение состояния пара по таблицам	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Определение состояния пара по $h - S$ диаграммам и по таблицам	2	3	
Тема 4.2 Термодинамические процессы водяных паров	Содержание учебного материала: Изобарный и адиабатный процессы Изотермический и изохорный процессы	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
Тема 4.3 Истечение газов и паров	Содержание учебного материала: Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли Истечение через сопло, сопло Лавая, диффузор	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
				3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Определение скорости и массового расхода газов через сопло	6	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Дросселирование	2	3	
Тема 4.4 Термодинамические циклы пароэнергетических установок	Содержание учебного материала: Цикл Карно пароэнергетической установки Цикл Ренкина пароэнергетической установки	2	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Пути повышения экономичности цикла Ренкина	2	3	
Раздел Основные понятия теории теплообмена		18		
Тема 5.1 Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением	Содержание учебного материала: Перенос теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменом и теплообмен излучением	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Практические занятия Средства измерения температуры Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции Исследование теплоотдачи при свободной конвекции Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом пластины	6	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, формы организации деятельности обучающихся	Кол-во часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
	Самостоятельная работа обучающихся Теплоотдача при кипении жидкости Передача теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменом и теплообмен излучением	2	3	
Тема 5.2 Теплопередача. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала: Тепловой режим теплообменных аппаратов	4	1	ОК 1., ОК 10., ОК 2., ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 8., ОК 9., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 1.4., ПК 1.5., ПК 3.1., ПК 3.2., ПК 3.3.
	Самостоятельная работа обучающихся Определение среднего перепада температур в теплообменнике при прямотоке и противотоке	2	3	
	Всего:	124		

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <https://library.gumrf.ru> – электронная библиотека ГУМРФ
3. www.biblio-online.ru – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»
4. <https://znanium.com> - электронно-библиотечная система "Знаниум"

Учебно-методические материалы и литература

5. <http://www.riverfleet.ru> – речной флот
6. <http://www.portnews.ru> – новости портов
7. <http://www.mintrans.ru> – Министерство транспорта
8. <http://www.consultant.ru> – консультант плюс

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

Освоение программы может проводиться с применением электронного обучения и 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 руководителем структурного подразделения на платформах: Zomm, Skype, Telegramm

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЦИКЛА

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины 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 цикла ОП.07 "Техническая термодинамика и теплопередача".