

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.08.2024 17:15:44  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154b1ba10e205

Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
структурное подразделение СПО  
Новосибирское командное речное училище имени С.И. Дежнева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: ОП.08 Техническая термодинамика и теплопередача

для специальности: 26.02.03 Судовождение

КВАЛИФИКАЦИЯ - СТАРШИЙ ТЕХНИК - СУДОВОДИТЕЛЬ

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 3
2. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ	15

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ      ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

## 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 26.02.03 Судовождение, входящих в состав укрупненной группы специальностей 26.00.00 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, углубленной подготовки.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** входит в профессиональную подготовку, общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла ОП.08.

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

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

- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.

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

- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлива.

## 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

### *Очная форма обучения*

максимальной учебной нагрузки обучающегося **99** часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **66** часов;  
самостоятельной работы обучающегося 33 часов.

### *Заочная форма обучения*

максимальной учебной нагрузки обучающегося **99** часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 20 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 79 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов	
	О	ЗО
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>99</b>	<b>99</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>66</b>	<b>20</b>
в том числе:		
лабораторные работы		
практические занятия	22	8
контрольные работы		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>33</b>	<b>79</b>
в том числе:		
Конспектирование текстов, работа с дополнительной литературой		
Решение задач		
Задание на закрепление и систематизацию знаний		
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета		

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов		Уровень освоения	Осваиваемые компетенции
		О	ЗО		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>		<i>4</i>	
<b>Раздел I. Общие законы статики и динамики жидкостей и газов. Основные</b>		<b>12</b>	<b>15</b>		ПК1.1, П
<b>Тема 1.1. Общие законы жидкостей и</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	2		ПК1.3 ОК1
	1   Уравнение Эйлера, давление и разряжение			1	
	2   Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева			1	
	Практические занятия:	4	2		ПК3.1 ОК1
	Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ				
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	8		
	1   Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина				
	2   Понятие смеси идеальных газов				
<b>Тема 1.2. Теплоёмкость газов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	2		ПК3.1,2,3 ОК1
	1   Понятия и определения, характеристики и виды теплоёмкостей.			1	
	Практические занятия:	2	1		ПК3.1,2,3 ОК,4,5
	Определение теплоёмкостей идеальных газов. Решение задач по определению теплоемкостей газов. Выполнение расчетов по определению различных видов теплоемкостей рабочих газов				

<b>Раздел 2. Законы термодинамики</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		ПК3.1,2,3 ОК1
<b>Тема 2.1. Закон сохранения энергии</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	1		
	1 Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия			1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	2	8		
	Невозможность создания вечного двигателя первого рода				
<b>Тема 2.2. Термодинамические процессы газов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	6	1		ПК3.1 ОК1
	1 Общие понятия, изохорный, изобарный процессы			1	
	2 Изотермический, адиабатный, политропный процессы			1	
	<b>Практические занятия:</b>	4	1		ПК3.1 ОК1,4,5
	Исследование газовых термодинамических процессов тепловых машин.. Выполнение термодинамических процессов				
<b>Тема 2.3. Сущность второго начала</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	1		ПК3.1 ОК4,5,10
	1 Формулировки второго начала термодинамики			1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	2	8		
	Невозможность создания двигателя с одним тепловым резервуаром				
<b>Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных</b>		<b>34</b>	<b>34</b>		

<b>Тема 3.1.</b> Цикл Карно теплового двигателя	<b>Содержание учебного материала:</b>		2			ПК3.1 ОК 1,2,8
	1	Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла			1	
	Практические занятия:		4	2		ОК1,2,8,6
	Выполнение термодинамических расчетов: Исследование цикла Карно теплового двигателя					
	Самостоятельная работа обучающихся:		2	6		ПК 3.1 ОК1,4,5
Пути увеличения термо - к.п.д. прямого цикла Карно						
<b>Тема 3.2.</b> Энтропия	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК 3.1 ОК1,4,5
	1	Общие понятия и определения. Изменение энтропии			1	
	Самостоятельная работа обучающихся:		2	8		ПК 3.1 ОК1,4,5
	Энтропия и работоспособность изолированной системы					
<b>Тема 3.3.</b> Процессы компрессорных машин	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК3.1,2,3 ОК1,2,3
	1	Процессы идеального многоступенчатого поршневого компрессора			1	
	Самостоятельная работа обучающихся:		2	8		ОК1,2,3
	Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия					
<b>Тема 3.4.</b> Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин	<b>Содержание учебного материала:</b>		6	1		ПК3.1,2,3
	1	Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамический расчёт Двигателя			1	

	2	Термодинамические циклы ДВС с изобарным подводом теплоты			1	
	Практические занятия:		6			ОК1,2,3,6
	Выполнение термодинамических расчетов: Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты Исследование цикла ДВС с изохорным, изобарным подвода теплоты					
	Самостоятельная работа обучающихся:		4	6		ОК4,ОК9
	Пути увеличения термо к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты					
<b>Тема 3.5.</b> Характеристики топлива	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК3.1,2,3
	1	Физико-химические свойства топлива для дизелей			1	
<b>Раздел 4.</b> <b>Водяные пары</b>			<b>22</b>	<b>22</b>		ПК3.1,2,3
<b>Тема 4.1.</b> Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		
	1	Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые			1	
	2	Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара			1	
	3	T – S и h – S диаграммы			1	
	Самостоятельная работа обучающихся:		4	4		ОК1,2,3
	Определение состояния пара по h – S диаграммам и по таблицам					
<b>Тема 4.2.</b> Термодинамические процессы водяных паров	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК3.1,2,3
	1	Изобарный и адиабатный процессы			1	

	2	Изотермический и изохорный процессы			1	
<b>Тема 4.3.</b> Истечение газов и паров	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК3.1,2,3
	1	Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли			1	
	2	Истечение через сопло, сопло Лавалю, диффузор			1	
	<i>Практические занятия:</i>		2			ОК5
	Выполнение термодинамического расчета: Определение скорости и массового расхода газов через сопло					
	Самостоятельная работа обучающихся:		4	8		
	Дросселирование					
<b>Тема 4.4.</b> Термодинамические циклы парознергетических установок	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	1		ПК3.1,2,3
	1	Цикл Карно парознергетической установки			1	
	2	Цикл Ренкина парознергетической установки			1	
	Самостоятельная работа обучающихся:		4	6		
	Пути повышения экономичности цикла Ренкина					
<b>Раздел 5.</b> <b>Основные понятия теории теплообмена</b>			<b>10</b>	<b>5</b>		ОК1,2,3 ПК3.1,2,3
<b>Тема 5.1.</b> Теплопроводность, конвективный теплообмен.	<b>Содержание учебного материала:</b>		4	1		
	1	Перенос теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменным и теплообмен излучением			1	ОК7,8,9

	Самостоятельная работа обучающихся:	3	2		
	Теплоотдача при кипении жидкости				
<b>Тема 5.2.</b> Теплопередача. Теплообменные аппараты	<b>Содержание учебного материала:</b>	2			
	1   Тепловой режим теплообменных аппаратов			1	ОК7.8.9
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	2		
	Определение среднего перепада температур в теплообменнике при прямотоке и противотоке				
<b>Всего:</b>		<b>99</b> <b>(66)</b>	<b>99</b> <b>(20)</b>		

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

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

Оборудование учебного кабинета: плакаты, стенды, контрольно-измерительные приборы, приспособления и оборудование для проведения практических занятий.

Технические средства обучения: аудиовизуальные, компьютерные и телекоммуникационные средства обучения.

Для проведения практических занятий используется техническое оборудование лаборатории судовых энергетических установок: действующие двигатели внутреннего сгорания, поршневой компрессор, различные типы теплообменных аппаратов.

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной**

**Литературы**

##### **Основная литература**

1. Безюков О. К., Ерофеев В. Л., Пряхин А. С. Семенов П. Д., Петрова О. А. Теплотехника. Сборник задач. /Под ред. Ерофеева В.Л. СПб.: СПГУВК, 2015г, 488 с.
2. Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. Теплотехника: Учебник для вузов./Под ред.Ерофеева В.Л.М.: ИКЦ Академкнига, 2014г.258 с.
3. Ухин Борис Владимирович. Гидравлика [Текст] : учеб. / Б. В. Ухин, А. А. Гусев. М. : Инфра -М, 2014г. 431 с. : рис., табл. (Среднее профессиональное образование). ISBN 9785160031590

##### **Дополнительная литература:**

1.Кузовлев В.А. Техническая термодинамика и основы теплопередачи, [Текст]: учеб. / В.А. Кузовлев.- М.Высшая школа, 2012-303 с.

2.Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике, [Текст]: учеб. / О.М. Рабинович.- М:Машиностроение,2015г.-352 с.

##### **Электронные ресурсы**

1.Свободная энциклопедия// Информационный портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wikipedia.org>

2.Теоретические основы теплотехники// Информационный портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://03ts.ru>

3.Техническая термодинамика и теплопередача// Информационный портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ispu.ru/node/9840>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оценка знаний и умений

Результаты обучения (освоенные)	Основная оценка результатов	Формы и методы контроля и оценки
<b>Уметь:</b>		
- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей	- выполнение термодинамического расчета тепловых двигателей. - теплоэнергетических устройств и	-практический контроль на практическом занятии, -наблюдения за деятельностью обучающихся на практическом занятии,
<b>Знать:</b> - общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлива	Формулирование общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Объяснение сущности общих законов статики и динамики жидкостей и газов. Применение общих законов статики и динамики	текущий устный опрос взаимоконтроль в парах письменный контроль, срезовой контроль экзамен

### 4.2 Оценка компетенций

Код Наименование общих компетенций	Основные показатели результатов	Формы и методы контроля результатов обучения
ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Демонстрация интереса к будущей профессии	Наблюдение на практических занятиях, сообщения, доклады
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Применение типовых методов расчета для решения профессиональных задач;	Наблюдение на практических занятиях, Защита самостоятельных работ
ОК 3 Решать проблемы, оценивать риски принимать решения в нестандартных ситуациях	Решение квазипрофессиональных задач, связанных с нестандартными ситуациями.	Наблюдения на практических занятиях а, на интерактивных уроках

ОК 4 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Поиск информации, необходимой для выполнения самостоятельных работ по разделам электротехники профессиональной направленности	Доклады с элементами презентации.
ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности	демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в учебной деятельности.	Наблюдения на практических занятиях, на интерактивных уроках. На практических занятиях
ОК 6 Работать в команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями	взаимодействие с обучающимися при выполнении лабораторных работ, с преподавателем на интерактивных уроках, проблемных лекциях.	Наблюдения на интерактивных уроках. На практических занятиях
ОК 7 Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения задания.	Проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий.	Наблюдение на практических занятиях, вне аудиторных мероприятиях
ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Участие в конкурсах, соревнованиях различного уровня.
ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности	Презентации в области новых технологий в области ДВС
ОК 10 Владеть письменной и устной коммуникацией на	Демонстрировать знание английского языка в области профессиональной	Выполнение задания на знание терминологии дисциплины на

государственном и (или) иностранном (английском) языке.	деятельности	английском языке.
ПК 1.3. Эксплуатировать судовые энергетические установки.	Объяснение тепловых процессов, протекающих в тепловых двигателях. Выполнение теплотехнического контроля судовых дизелей. Пояснить причины неисправности отдельных узлов и механизмов, связанных с тепловым процессом. Демонстрирование умение сделать анализ теплового процесса . Анализ влияния тепловых процессов ДВС на окружающую среду.	Теоретический и практический контроль на занятиях, проверочные работы, выполнение расчетных заданий, тестовые задания. Теоретический и практический контроль на занятиях, проверочные работы, выполнение расчетных заданий, тестовые задания.

## 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 5.1 Методические рекомендации преподавателю

Учебным планом на изучение дисциплины отводится два семестра(4-ый и 5-ый). Учебная работа проводится в форме аудиторных занятий: теоретических –30 , практических занятий –30 часов и самостоятельной работы – 30 часов.

В соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок в целях реализации компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

На практические занятия выносятся вопросы в соответствии с темами тематического плана дисциплины. Цели практических занятий: закрепление изученного материала и контроль знаний и умений.

#### *Перечень тем занятий, реализуемых в активной и интерактивной формах*

№	Наименование тем	Формы обучения
1	Практические занятия	Выполнение квази профессиональных заданий
2	Практические занятия	Метод работы в малых группах
3	Основные понятия теории теплообмена	Проблемные лекция
4.	Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин	Проблемные лекция

### 5.2 Методические рекомендации для студентов

Занятия проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием, при этом на самостоятельную подготовку программой дисциплины отводится 33 часа. Данное время студенты планируют по индивидуальному плану, ориентируясь на перечень контрольных вопросов (п. 6.1.) и список учебной литературы, рекомендуемый в качестве основной и дополнительной. Самостоятельная работа студентов реализуется под руководством преподавателя (консультации, помощь в подготовке к практическим и домашним работам и др.) и индивидуальную работу студента, заключающуюся в

выполнении практических работ.

Для качественного освоения дисциплины студентам необходимо посещать аудиторские занятия, выполнять следующие требования.

В семестре обучающийся должен выполнить:

- 4 проверочных работы;
- выполнение 11 практических работ;
- Тестирование по темам.

## **6 Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

6.1 Вопросы к дифференцированному зачету.

- 1 Уравнение Эйлера, давление и разрежение
- 2 Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева
- 3 Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ
- 4 Температурные шкалы Фаренгейта, Реомюра, Цельсия, Кельвина
- 5 Теплоёмкость газов
- 6 Определение теплоёмкостей идеальных газов.
- 7 Решение задач по определению теплоемкостей газов.
- 8 Выполнение расчетов по определению различных видов теплоемкостей рабочих газов
- 9 Уравнение первого начала термодинамики, энтальпия
- 10 Термодинамические процессы газов
- 11 Сущность второго начала
  - Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла
  - Пути увеличения термо - к.п.д. прямого цикла Карно
- 12.Процессы компрессорных машин
- 13 Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин
- 14 Характеристики топлив
- 15 Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы
- 16 Термодинамические процессы водяных паров
- 17 Истечение газов и паров
  - Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли
  - Истечение через сопло, сопло Лавалья, диффузор
- 18 Термодинамические циклы пароэнергетических
  - Цикл Карно пароэнергетической установки
  - Цикл Ренкина пароэнергетической установки
- 19 Теплопроводность, конвективный теплообмен, теплообмен излучением
- 20 Теплопередача. Теплообменные аппараты

10

