

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»  
(филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Директор



**С.Г. Лосяков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ОП.10 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА***

Для специальности:

26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

Санкт-Петербург

2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины **ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 07.05.2014 г. № 443 и предназначена для реализации Государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности: **26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок**

**Разработчик:**

Тесля С.И., преподаватель СПбМПК (филиала) ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Рецензенты:**

Пантелеев Г.М., преподаватель СПб МПК (филиала) ФГБОУ ВО «КГТУ».

Рассмотрена на заседании ПЦК (предметной цикловой комиссии) ЭСЭиХУ.  
Протокол №01 от «\_\_\_» августа 2023 г.

Председатель ПЦК: \_\_\_\_\_ (Зефилов А.Н.)

«

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	стр. 4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	7
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	13
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	15

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Техническая термодинамика и теплопередача»**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Настоящая рабочая программа может быть использована при изучении таких взаимосвязанных учебных дисциплин, как, «Судовые энергетические установки» и др., для очной и заочной форм обучения.

## **1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Программа учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» входит в состав вариативной части основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Рабочая программа составлена на базе ФГОС СПО и примерной программы учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Техническая термодинамика и теплопередача» является общепрофессиональной и устанавливает базовые знания для получения профессиональных знаний и умений.

## **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

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

Обладать общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

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), за 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 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 3.1. Планировать работу структурного подразделения.

ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения.

ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины**

Программой максимальной учебной нагрузки обучающегося по очной форме обучения предусмотрено 58 часов, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 58 часов;

Программой максимальной учебной нагрузки обучающегося по заочной форме обучения предусмотрено 58 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 16 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 42 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	58	58
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	58	16
в том числе:		
Лекции	36	
Лабораторные работы и практические занятия	22	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		42
<i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачете</i>		

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Тема 1 Теоретические основы термодинамики</b>	1	Введение. Основные параметры состояния газа	2	3
	2	Основные законы идеальных газов. Законы Бойля- Мариотта, Гей-Люссака и Шарля		3
	3	Универсальная газовая постоянная. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	2	3
	4	МКТ идеального газа	2	3
	5	Газовые смеси. Закон Дальтона	2	3
	6	Теплоёмкость. Теплоёмкость смеси газов		3
	7	Внутренняя энергия. Тепловые процессы. Количество теплоты		3
	8	Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии для тепловых процессов. Закон Джоуля	2	3
	9	Работа газа		3
	10	Изопроцессы. Адиабатический процесс. Политропные процессы	2	3
		Практические занятия: Основные законы идеальных газов. Законы Бойля- Мариотта, Гей-Люссака и Шарля; Газовые смеси. Закон Дальтона; Теплоёмкость. Теплоёмкость смеси газов; Изопроцессы; Адиабатический процесс. Политропные процессы		18
<b>Тема 2 Циклы и рабочие процессы</b>	1	Общие понятия о круговых процессах. Прямой и обратные циклы	2	3
	2	Второй закон термодинамики		3
	3	Цикл Карно	2	3
	4	Понятие энтропии	2	3
	5	Ts - диаграммы		3

	Практические занятия: Общие понятия о круговых процессах. Прямой и обратные циклы; Построение $pV$ – и $Ts$ – диаграмм.		4	
<b>Тема 3.</b> <b>Термодинамические циклы ДВС и компрессорных машин</b>	1	Общие понятия об идеальных циклах ДВС	2	3
	2	Цикл с изохорным и смешанным подводом теплоты	2	3
	3	Цикл с изобарным подводом теплоты		3
	4	Процессы компрессорных машин	2	3
<b>Тема 4.</b> <b>Термодинамические циклы паросиловых установок</b>	1	Общие понятия о водяных парах	2	3
	2	Свойства паров. Тройная точка воды		3
	3	Термодинамические циклы паросиловых установок Цикл Карно для паросиловой установки	2	3
	4	Паровая компрессорная холодильная установка		3
	5	Тепловой насос	2	3
	6	Истечение газов и паров		3
<b>Тема 5.</b> <b>Основы теплопередачи</b>	1	Общая характеристика процессов теплообмена	2	3
	2	Теплообмен теплопроводностью	2	3
	3	Теплообмен конвекцией		3
	4	Теплообмен излучением		3
<b>Итого</b>	Лекции		36	
	Практические и лабораторные работы		22	

### 2.2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» для заочной формы обучения

Наименование разделов	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень
-----------------------	--	-------------	---------



и тем				освоения
1	2		3	4
<p style="text-align: center;"><b>Раздел 1.</b> <b>Термодинамика</b> <b>и теплотехника</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Тема 1</b> <b>Теоретические</b> <b>основы</b> <b>термодинамики</b></p>	1	Введение. Основные параметры состояния газа	4	3
	2	Основные законы идеальных газов. Законы Бойля- Мариотта, Гей-Люссака и Шарля		
	3	Универсальная газовая постоянная. Уравнение Менделеева-Клапейрона.		
	4	МКТ идеального газа		
	5	Основные уравнения МКТ газов		
	6	Газовые смеси. Закон Дальтона		
	7	Теплоёмкость. Теплоёмкость смеси газов		
	8	Внутренняя энергия. Тепловые процессы. Количество теплоты		
	9	Первый закон термодинамики. Закон сохранения энергии для тепловых процессов. Закон Джоуля		
	10	Работа газа		
	11	Изопрцессы. Изобарный процесс		
	12	Изохорный процесс. Изотермический процесс		
	13	Адиабатический процесс. Политропные процессы		
		Практические занятия: Основные законы идеальных газов. Законы Бойля- Мариотта, Гей-Люссака и Шарля		
	Самостоятельная работа обучающихся		14	
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2</b> <b>Циклы и рабочие</b> <b>процессы</b></p>	1	Общие понятия о круговых процессах. Прямой и обратные циклы	2	3
	2	Второй закон термодинамики. Цикл Карно		
	3	Диаграмма прямого цикла Карно		
	4	Цикл Карно холодильной машины		
	5	Понятие энтропии		

	6	Изменение энтропии изолированной системы		
	7	Ts - диаграммы		
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
<b>Тема 3. Термодинамические циклы ДВС и компрессорных машин</b>	1	Общие понятия об идеальных циклах ДВС	2	3
	2	Цикл с изохорным подводом теплоты		
	3	Цикл со смешанным подводом теплоты		
	4	Цикл с изобарным подводом теплоты		
	5	Процессы компрессорных машин		
	Самостоятельная работа обучающихся		8	
<b>Тема 4. Термодинамические циклы паросиловых установок</b>	1	Общие понятия о водяных парах	4	3
	2	Свойства паров. Тройная точка воды		
	3	Термодинамические циклы паросиловых установок		
	4	Цикл Карно для паросиловой установки		
	5	Цикл Ренкина		
	6	Паровая компрессорная холодильная установка		
	7	Тепловой насос		
	8	Истечение газов и паров		
Самостоятельная работа обучающихся		10		
<b>Тема 5. Основы теплопередачи</b>	1	Общая характеристика процессов теплообмена	2	3
	2	Теплообмен теплопроводностью		
	3	Теплообмен конвекцией		
	4	Теплообмен излучением		
	5	Проблемы теплообмена		
	Самостоятельная работа обучающихся		6	

<b>Итого</b>	Лекции	14	
	Практические и лабораторные работы	2	
	Самостоятельные работы	42	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

##### **3.1.1 Наименование учебных кабинетов для реализации программы дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача»**

197022, Санкт-Петербург, Большая аллея, 22, литер «Ж», кабинет технической термодинамики и теплопередачи № 238, кабинет самостоятельной работы № 231

##### **3.1.2 Оснащенность учебных кабинетов**

Комплект учебной мебели(столы, стулья, доска), стенды «Дейдвудное устройство», «Передача мощности на гребной винт», «Аппараты управления на МИШ РВШ», «Винтовой насос», «Центробежный насос», «Одновальный винтовой насос», «Радиально-роторный поршневой насос», стенды-тренажеры «Система управления двигателя RD 76», «Система управления двигателя MAN», схемы «Гидравлическое и пневматическое управление МИШ ВРШ», «Автоматизация системы осушения МО», «Гидравлическая система автоматического регулирования процесса горения типа РГЗ 1,5/5», «Автоматический контроль и сигнализация», «Регулятор скорости «ВУДВОРД UG» шкального типа», «Регулятор скорости РН-30», плакаты «Гребной винт с поворотными лопастями», «Рулевая электрогидравлическая машина типа Р-17», «Электроручной якорно-швартовый шпиль с дисковой муфтой», «Прямодействующий вертикальный 2-х цилиндровый насос ПНП», «Прямодействующий вертикальный насос 1-цилиндровый «ВИРА», «Грузовая лебедка ЛЭ-44», «Осевой насос», «Подвесной силовой блок выбирания кошелькового невода с гидроприводом типа ПМВК-4», модель якорно-швартового брашпиля, макеты трубузубчатого агрегата, аксиально-роторного поршневого насоса, головка цилиндра в сборе двигателя NVD-24, прямодействующий горизонтальный 2-х цилиндровый насос «ВОРТИНГТОНА», центробежный насос-улитка, ручной поршневой насос 2-х кратного действия типа НР, блок-картерный вертикальный компрессор

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

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

###### Основная:

- 1 В.А. Касьянов «Физика 10класс». Учебник для общеобразовательных учреждений. «Дрофа», 2015г., Москва;
- 2 Амирханов, Д.Г. Техническая термодинамика : учебное пособие / Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов ; ред. Е.И. Шевченко ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 264 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 250 - ISBN 978-5-7882-1664-5 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428258>
- 3 Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики/В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. - 2-е изд., доп. - Минск : РИПО, 2015. - 220 с. : схем., ил. -

Библиогр.: с. 209. - ISBN 978-985-503-477-4 - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463631>

Дополнительная:

1 Епифанов, В.С. Термодинамика: практикум / В.С. Епифанов, А.М. Степанов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 86 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429994>

2 Кудинов, И.В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / И.В. Кудинов, Е.В. Стефанюк ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Ч. I. Термодинамика. - 172 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0554-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256110>

3 Епифанов, В.С. Теплофизические основы судовой энергетики: Раздел 1 «Теплотехника» : практикум / В.С. Епифанов, А.М. Степанов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 40 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429993>

4 Яновский, А.А. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 104 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484962>

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.</li></ul> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив.</li></ul> <p>Обладать общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:</p> <p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p> <p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за</p>	<p>Опрос. Тестирование. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий</p>

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 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 3.1. Планировать работу структурного подразделения.

ПК 3.2. Руководить работой структурного подразделения.

ПК 3.3. Анализировать процесс и результаты деятельности структурного подразделения