

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СУДОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Судомеханического техникума

Г.И.Калмыкова

« 29 » 05 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07. Техническая термодинамика и теплопередача

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

Форма обучения: очная; заочная

Керчь, 20__ г.

Рабочая программа дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

Разработчики:

Преподаватель 1 категории

О.А.Королева

Преподаватель 1 категории, к.т.н.

Е.А.Дубинец

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии судомеханических дисциплин

Протокол № 9 от «28» 05 2020 г.

Председатель ЦК



Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии эксплуатации судового электрооборудования и энергетических установок

Протокол № 9 от «18» 05 2020 г.

Председатель ЦК



А.В.Крайнов

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета Судомеханического техникума ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 9 от «29» 05 2020 г.

Согласовано

Зам. директора по УР



Г.Д.Химченко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины
2. Структура и содержание учебной дисциплины
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

Рабочая программа учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» разработана на основании ФГОС СПО по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина ОП.07. Техническая термодинамика и теплопередача входит в общепрофессиональные дисциплины профессионального учебного цикла.

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

Цель и задачи изучения дисциплины является:

- сформировать умение выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей;
- обеспечить необходимый уровень компетенций для решения профессиональных задач;
- дать основы знаний общих законов статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей.

В результате освоения учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» у студента должны формироваться следующие общие (ОК) и профессиональные компетенции (ПК):

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 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:

- для очной формы обучения:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часов;

самостоятельной работы обучающегося 28 часов

консультации 8 часов

- для заочной формы обучения:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 18 часов;

самостоятельной работы обучающегося 114 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	очная форма	заочная форма
Максимальная учебная нагрузка (всего)	132	132
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96	18
в том числе:		
лабораторные занятия	-	
практические занятия	14	10
контрольные работы	-	
курсовая работа (проект)	-	
Самостоятельная работа обучающегося	28	114
в том числе:		
работа с учебной и справочной литературой	28	114
Консультации *	8	
Итоговая аттестация в форме экзамена		

* Количество часов, отведенное на консультации, приведено для групп численностью 25 человек (п. 7.11 ФГОС СПО по специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок»)

2.2.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» (для очной формы обучения)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния		14
Тема 1.1. Законы идеальных газов	Содержание учебного материала:	
	1. Уравнение Эйлера, давление и разрежение	4
	2. Законы Бойля-Мариотта. Гей-Люссака. Шарля, Авогадро. Уравнение Менделеева	
	Практическая работа № 1: Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Температурные шкалы Фаренгейта. Реомюра. Цельсия. Кельвина	2
Тема 1.2. Теплоёмкость газов	Содержание учебного материала:	
	1. Определение теплоёмкостей идеальных газов	2
	Практическая работа № 2: Определение теплоёмкостей идеальных газов	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Понятие смеси идеальных газов	2
Раздел 2. Законы термодинамики		12
Тема 2.1. Закон сохранения энергии	Содержание учебного материала:	
	1. Уравнение первого начала термодинамики.	2
	2. Энтальпия	
	Самостоятельная работа обучающихся: Невозможность создания вечного двигателя первого рода	2
Тема 2.2. Термодинамические процессы газов	Содержание учебного материала:	
	1. Термодинамические процессы газов. Общие понятия, изохорный, изобарный процессы.	4
	2. Изотермический, адиабатный, политропный процессы	
Тема 2.3. Сущность второго начала термодинамики	Содержание учебного материала:	
	1. Формулировки второго начала термодинамики	2
	2. Энтропия	
	Самостоятельная работа обучающихся: Невозможность создания двигателя с одним тепловым резервуаром	2

1	2	3
Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин		30
Тема 3.1. Цикл теплового двигателя Термодинамические циклы ДВС и газовых турбин	Содержание учебного материала:	
	1. Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла	2
	2. Общие понятия и определения энтропии. Изменение энтропии	2
	3. Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамический расчёт двигателя	2
	4. Термодинамические циклы ДВС с изобарным подводом теплоты	2
	Практическая работа № 3: Исследование цикла Карно теплового двигателя	2
	Практическая работа № 4: Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	2
	Практическая работа № 5: Исследование цикла ГТУ с изобарным подводом теплоты	2
Самостоятельная работа обучающихся: Пути увеличения термо - к.п.д. прямого цикла Карно. Энтропия и работоспособность изолированной системы. Пути увеличения термо- к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	4	
Тема 3.2. Процессы компрессорных машин	Содержание учебного материала:	
	1. Процессы идеального много ступенчатого поршневого компрессора	4
	Практическая работа № 6: Термодинамический процесс идеального многоступенчатого компрессора	2
Самостоятельная работа обучающихся: Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия	2	
Тема 3.3. Характеристики топлив	Содержание учебного материала:	
	1. Физико-химические свойства топлива для дизелей	4
Раздел 4. Водяные пары		26
Тема 4.1. Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы	Содержание учебного материала:	
	1. Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые	4
	2. Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара	
	3. $T - S$ и $h - S$ диаграммы	
Самостоятельная работа обучающихся: Определение состояния пара по $h - S$ диаграммам и по таблицам	2	
Тема 4.2. Термодинамические процессы водяных паров	Содержание учебного материала:	
	1. Изобарный и адиабатный процессы	4
	2. Изотермический и изохорный процессы	
Тема 4.3. Истечение газов и паров	Содержание учебного материала:	
	1. Законы динамики жидкостей и газов	4
	2. Истечение через сопло, сопло Лавалья, диффузор	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Дросселирование	2

Тема 4.4. Термодинамические циклы паро-энергетических установок	Содержание учебного материала:		
	1.	Цикл Карно паро-энергетической установки	2
	2.	Цикл Ренкина паро-энергетической установки	2
	Практическая работа № 7: Исследования цикла Ренкина		2
Самостоятельная работа обучающихся: Пути повышения экономичности цикла Ренкина		2	
Раздел 5. Основные понятия теории теплообмена			16
Тема 5.1. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением	Содержание учебного материала:		
	1.	Перенос теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменным и теплообмен излучением	4
	Самостоятельная работа обучающихся: Теплоотдача при кипении жидкости		4
Тема 5.2. Теплообменные аппараты Тепловые насосы	Содержание учебного материала:		
	1.	Тепловой режим теплообменных аппаратов. Тепловые насосы	6
	Самостоятельная работа обучающихся: Определение среднего перепада температур в теплообменнике при прямотоке и противотоке		2
Раздел 6. Холодильные машины			26
Тема 6.1 Холодильные машины	1	Общее понятие о холодильных установках, установках кондиционирования воздуха и технологического оборудования. Типы холодильных машин промысловых судов	6
	2	Вещества, применяемые в холодильных установках. Циклы холодильных машин различных типов и их анализ.	4
	3	Расчёт и подбор оборудования холодильных установок.	4
	4	Автоматизация судовых холодильных установок. Вспомогательное оборудование	4
	5	Рефустановки, техническое обслуживание и ремонт	6
	Самостоятельная работа обучающихся: Провизионные камеры, морозильные трюма. Вспомогательные устройства холодильных установок. Испытание холодильной установки давлением.		2
Консультация			8
Всего:			132

**2.2.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача»
(для заочной формы обучения)**

Наименование тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Раздел 1. Законы газов и жидкостей. Законы термодинамики	Содержание учебного материала	18
	Уравнение Эйлера, давление и разрежение. 1,2 начала термодинамики	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Законы Бойля-Мариотта. Гей-Люссака. Шарля, Авогадро. Уравнение Менделеева. Температурные шкалы Фаренгейта. Реомюра. Цельсия. Кельвина. Теплоемкость. Газовые смеси	16
Раздел 2. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин	Содержание учебного материала	32
	Цикл Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла. Общие понятия и определения энтропии. Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты. Термодинамические циклы ДВС с изобарным подводом теплоты. Компрессоры. Характеристики топлив.	2
	Практические занятия	10
	Практическая работа № 1: Исследование цикла Карно теплового двигателя Практическая работа № 2: Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты Практическая работа № 3: Исследование цикла ГТУ с изобарным подводом теплоты	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изменение энтропии. Термодинамический расчёт двигателя. Пути увеличения термо - к.п.д. прямого цикла Карно. Энтропия и работоспособность изолированной системы. Пути увеличения термо- к.п.д. цикла ДВС со смешанным подводом теплоты. Общие понятия о компрессорах объёмного и кинетического сжатия. Физико-химические свойства топлива для дизелей.	20
Раздел 3. Водяные пары	Содержание учебного материала	20
	Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы. Термодинамические процессы водяных паров. Истечение газов и паров. Термодинамические циклы паро энергетических установок.	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые. Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара $T - S$ и $h - S$ диаграммы. Определение состояния пара по $h - S$ диаграммам и по таблицам. Изобарный и адиабатный процессы. Изотермический и изохорный процессы. Законы динамики жидкостей и газов. Истечение через сопло, сопло Лавала, диффузор. Дросселирование. Цикл Карно паро-энергетической установки. Цикл Ренкина паро-энергетической установки	19

Раздел 4. Основные понятия теории теплообмена	Содержание учебного материала	26
	Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Теплообменные аппараты. Тепловые насосы	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Перенос теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменным и теплообмен излучением. Теплоотдача при кипении жидкости. Тепловой режим теплообменных аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия теплообменных аппаратов и тепловых насосов.	25
Раздел 5. Холодильные машины	Содержание учебного материала	36
	Общее понятие о холодильных установках, установках кондиционирования воздуха и технологического оборудования. Типы холодильных машин промышленных судов	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Вещества, применяемые в холодильных установках. Циклы холодильных машин различных типов и их анализ. Расчёт и подбор оборудования холодильных установок. Автоматизация судовых холодильных установок. Вспомогательное оборудование. Рефустановки, техническое обслуживание и ремонт. Провизионные камеры, морозильные трюма. Вспомогательные устройства холодильных установок. Испытание холодильной установки давлением.	34
	Всего:	132

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- классная доска, учебные стенды, плакаты.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, устного опроса, тестирования, экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов обучения
- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей	понимание выполнения практических заданий
- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив	выполнение необходимых типовых расчетов при конструировании
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	приобретение навыков определения термодинамических свойств рабочих тел и теплоносителей, в термодинамическом анализе процессов и показателей тепловой экономичности СЭУ
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	приобретение навыков в выявлении термодинамической сущности проблем, возникающих при работе теплоэнергетических установок
- способностью и готовностью анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	получение навыков в анализе научно-технической информации по тепловой экономичности СЭУ с позиций технической термодинамики