



*Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
особленное структурное подразделение «Волго-Каспийский морской
рыбопромышленный колледж» федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования и воспитания сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

ОП.08 Техническая термодинамика и теплопередача

для специальности

26.02.03 Судовождение

Астрахань
2021

Рабочая программа учебной дисциплины Техническая термодинамика и теплопередача разработана на основе ФГОС по специальности 26.02.03 Судовождение и примерной основной образовательной программой по специальности 26.02.03 Судовождение, соответствует требованиям МК ПДНВ- 78 с поправками.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «АГТУ» ОСП «ВКМРПК»

Разработчик:

ФГБОУ ВО «АГТУ» ОСП «ВКМРПК» ФГБОУ ВО «АГТУ»	преподаватель	Сандалова Е.В. Залисевич О.А.
--	---------------	----------------------------------

Эксперты от работодателя:

<u>ООО «Неварис»</u> (место работы)	<u>заместитель генерального директора по безопасности мореплавания</u> (занимаемая должность)	<u>Карпов А.Г.</u> (фамилия, инициалы)
<u>Астраханский филиал ФГУП «Росморпорт»</u> (место работы)	<u>заместитель директора по безопасности мореплавания</u> (занимаемая должность)	<u>Хрипунов Г.А.</u> (фамилия, инициалы)
<u>ООО «ВИМАР-Оффшор»</u> (место работы)	<u>Начальник отдела безопасности мореплавания</u> (занимаемая должность)	<u>Святский А.С.</u> (фамилия, инициалы)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании цикловой комиссии судоводительских дисциплин

Протокол № 1 от 30.08.2021 г.

Председатель цикловой комиссии

судоводительских дисциплин _____ А.В. Попов

Согласованно с заведующим

Судоводительского отделения _____ А.В. Попов

Утверждена и рекомендована к использованию в учебном процессе 31.08.2021 года

Заместитель директора по

Учебной работе _____ А.Ю. Кузьмин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	Стр. 4
2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИС- ЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Учебная дисциплина ОП.08 Техническая термодинамика и теплопередача является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 26.02.03 Судовождение и примерной основной образовательной программы по специальности 26.02.03 Судовождение, соответствует требованиям МК ПДНВ- 78 с поправками.

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде; эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.3 Эксплуатировать судовые энергетические установки

Рабочая программа дисциплины ОП. 08 Техническая термодинамика и теплопередача направлена на достижение личностного результата при воспитании:

ЛР 13 Мотивируемый к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющей общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики

1.2. В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.3 ОК 01 - ОК 10	<ul style="list-style-type: none"> - производить измерения электрических величин; - эксплуатировать судовые насосы и их системы управления; - эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления; - осуществлять эксплуатацию судовых электроприводов и систем управления ими. - включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу. 	<ul style="list-style-type: none"> - основы устройства судовых электроприводов и систем управления ими; - электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока; - правила эксплуатации судовых электроприводов и систем управления ими; - основные разделы электротехники и электроники

В ходе освоения профессионального модуля согласно **МК ПДНВ** обучающийся должен знать, понимать и иметь профессиональные навыки:

Таблица А-III/1 Обязательные минимальные требования для дипломировании вахтенных помощников капитана судовой валовой вместимостью 500 или более

Функция 1: Судовождение на уровне эксплуатации

- 1.5. Действия при аварии
- 1.6. Действие при получении сигнала бедствия на море

Функция 2: Обработка и размещение груза на уровне эксплуатации

- 2.1. Наблюдение за погрузкой, размещением, креплением и выгрузкой грузов, а также за обращением с ними во время рейса

Функция 3: Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации

- 3.1. Обеспечение выполнения требований по предотвращению загрязнений
- 3.2. Поддержание судна мореходном состоянии
- 3.3. Предотвращение пожаров и борьба с пожаром на судах
- 3.4. Использование спасательных средств и устройств

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	52
Всего, в т. ч.	48
теоретическое обучение	30
практические занятия	18
лабораторные работы	0
Самостоятельная работа	2
Консультация	2
Промежуточная аттестация - в форме дифференцированного зачета	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния.		8	
Тема 1.1 Общие законы статики газов и жидкостей. Законы идеальных газов.	Содержание учебного материала: Общие понятия и определения. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева. Значение теплотехники и термодинамики при подготовке морских специалистов. История и тенденции развития. Практическое занятие №1. Определение основных параметров состояния газа	4 2 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
Тема 1.2. Теплоемкость газов	Содержание учебного материала: Понятие о теплоёмкости, характеристики и виды теплоемкостей. Истинная, средняя и удельная теплоёмкости. Массовая, молярная и объёмная теплоёмкости. Изобарная и изохорная теплоёмкости. Показатель адиабаты к . Формулы определения количества теплоты в изохорном и изобарном термодинамических процессах. Способы определения средних теплоёмкостей в пределах заданных температур. Практическое занятие №2. Определение теплоемкостей идеальных газов	4 2 2	
Раздел 2. Законы термодинамики.		12	
Тема 2.1. Закон сохранения энергии.	Содержание учебного материала: Уравнение первого начала термодинамики. Энтальпия. Формулировка первого закона термодинамики. Математическое выражение. Диаграмма P-v и её основное свойство. Внутренняя энергия как параметр состояния рабочего тела. Вечный двигатель 1-го рода и математическое доказательство невозможности его работы	4 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13

1	2	3	4
	Практическое занятие №3 Первый закон термодинамики	2	
Тема 2.2. Термодинамические процессы газов	Содержание учебного материала: Термодинамические процессы газов. Общие понятия, изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы. Зависимость между параметрами состояния. Изображение линии процесса в координатах P-v. Формулы изменения внутренней энергии, работы изменения объёма и давления, теплоты	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10
	Практическое занятие №4. Исследование газовых термодинамических процессов	2	ПК 1.3, ЛР 13
Тема 2.3. Сущность второго начала термодинамики.	Содержание учебного материала: Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Понятия теплоотдатчика и теплоприёмника. Вечный двигатель второго рода. Прямые и обратные циклы. Прямой цикл теплового двигателя. Работа расширения, работа сжатия, полезная работа прямого цикла и её графическое изображение на диаграмме P-v.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10
	Практическое занятие №5. Второй закон термодинамики	2	ПК 1.3, ЛР 13
Раздел 3. Циклы тепловых двигателей и процессы компрессорных машин.		18	
Тема 3.1 Цикл Карно теплового двигателя	Содержание учебного материала: Значение цикла Карно в теплотехнике, к.п.д. цикла. Прямой цикл Карно и его изображение на диаграмме. Обратный цикл Карно и его изображение на диаграмме P-v. Холодильный коэффициент обратного цикла Карно и его анализ. Методика термодинамического расчёта прямого цикла Карно.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10
	Практическое занятие №6. Исследование цикла Карно теплового двигателя	2	ПК 1.3, ЛР 13
Тема 3.2. Энтропия.	Содержание учебного материала: Общие понятия и определения. Изменение энтропии. Единицы измерения энтропии. Аналитическое выражение изменения энтропии в различных термодинамических процессах. Диаграмма T-s и её основное свойство. Графическое изображение термодинамических процессов на диаграмме T-s.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10
Тема 3.3 Процессы компрессорных машин.	Содержание учебного материала: Процессы идеального многоступенчатого поршневого компрессора. Определение, назначение, устройство и классификация компрессоров. Понятие идеального компрессора. Индикаторные диаграммы компрессоров	2	ПК 1.3, ЛР 13
		4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10

	Практическое занятие №7. Компрессорные машины	2	ПК 1.3, ЛР 13
1	2	3	4
Тема 3.4 Термодинамические циклы ДВС.	Содержание учебного материала:	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
	Термодинамический цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Понятие рабочего цикла ДВС Основные характеристики цикла: степень сжатия, степень повышения давления и степень предварительного расширения. Реальные и идеальные циклы. Индикаторная диаграмма.	2	
	Практическое занятие №8. Исследование цикла ДВС со смешанным подводом теплоты	2	
Тема 3.5 Характеристики топлив.	Содержание учебного материала:	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
	Физико-химические свойства топлива для дизелей. Виды топлива и его характеристики. Вязкость, температура вспышки, температура воспламенения, температура застывания. Горение топлива и контроль за ним	1	
	Контрольная работа по темам 3.4 и 3.5	1	
	Практическое занятие №9. Топливо и его горение	2	
Раздел 4. Водяные пары		8	
Тема 4.1. Общие свойства жидкостей и паров, таблицы и диаграммы	Содержание учебного материала:	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
	Основные параметры состояния жидкости и пара, пограничные кривые. Таблицы параметров жидкости, влажного, сухого и перегретого пара. $T - S$ и $h - S$ диаграммы	2	
Тема 4.2. Термодинамические процессы водяных паров.	Содержание учебного материала:	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
	Изобарный и адиабатный, изотермический и изохорный процессы. Способы получения водяного пара. Испарение и кипение. Процесс парообразования при постоянном давлении. Области жидкости, влажного насыщенного и перегретого пара.	2	
	Параметры водяных паров. Насыщенный, влажный, сухой и перегретый пар. Степень сухости. Температура перегрева. Критические параметры пара. Основные параметры состояния жидкости, влажного насыщенного, сухого и перегретого пара.	2	
Тема 4.3. Истечение газов и паров.	Содержание учебного материала:	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК.09, ОК.10 ПК 1.3, ЛР 13
	Законы динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Применение в технике уравнения Бернулли	2	
Консультация		2	

Самостоятельная работа	2	
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2	
Всего:	52	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебная аудитория оснащённая оборудованием: рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся, техническими средствами обучения: наглядные пособия, обеспечивающие проведение всех видов учебных занятий, необходимых для реализации программы.

Лаборатория – примерной основной образовательной программой не предусмотрено.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Кудинов В.А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 454 с.
2. Ерофеев В.Л. Теплотехника. В 2 т. Т.1 Термодинамика и теория теплообмена [Электронный ресурс]: учебник для СПО/В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. - М.: Юрайт, 2018. - 308 с.
3. Ерофеев В.Л. Теплотехника. В 2 т. Т.2 Энергетическое использование теплоты [Электронный ресурс]: учебник для СПО / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. - М.: Юрайт, 2018. - 199 с.
4. Теплотехника. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/под ред. В.Л. Ерофеева, А.С. Пряхина. - М.: Юрайт, 2018. - 395 с.

Интернет ресурсы

1. <https://obuchalka.org/>
2. <https://www.studmed.ru/science/tek/tehnikeskaya-termodinamika/>
3. <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=246900>

3.3. Активные и интерактивные методы

Проблемные лекции и групповая работа с иллюстрационным материалом:

тема 1.1. Общие понятия и определения. 1.2. Определение теплоемкостей идеальных газов; Тема 2.2. Термодинамические процессы газов. Общие понятия, изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы;

Интерактивные лекции и работа с наглядным пособием, обсуждение видео:

Тема 2.1. Первый закон термодинамики; Тема 2.2. Термодинамические процессы газов; Тема 2.3. Второй закон термодинамики.

Разрешение проблем и мозговой штурм: Тема 3.1. Цикл Карно; Тема 3.4. Термодинамические циклы ДВС со смешанным подводом теплоты.

Обсуждение сложных и дискуссионных проблем, проектный метод: Тема 4.1. Общие свойства жидкостей и паров; Тема 4.3. Истечение газов и паров;

Творческие задания, работа в малых группах, презентации: Тема 3.4. Термодинамические циклы ДВС. 3.5. Характеристики топлив.;

3.4. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

3.4.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления обучающегося дисциплина (профессиональный модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, размещение на портале ОСП необходимых материалов для теоретической подготовки, для лабораторных работ, материалов для самопроверки знаний (компетенций) и подготовки к контролю знаний по разделам дисциплины (профессионального модуля), другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине (профессиональному модулю).

3.4.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины (профессионального модуля) на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с другими обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

3.4.3. Доведение информации до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Все локальные нормативные акты ОСП «ВКМРПК» по вопросам реализации дисциплин (профессиональных модулей) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

3.4.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

3.4.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность **дифференцированного зачета**, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на **дифференцированном зачете**, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Уметь:		
- измерять основные параметры рабочих тел	Демонстрация умений измерять основные параметры рабочих тел	- устный контроль, - практические занятия, работа с информацией, литературой, дифференцированный зачет
- выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания	Демонстрация умений выполнять термодинамический расчёт теплоэнергетических устройств и двигателей внутреннего сгорания.	- устный контроль, - практические занятия, работа с документами, литературой, дифференцированный зачет
- исследовать термодинамические циклы и определять к.п.д. энергетических установок	Демонстрация умений исследовать термодинамический цикл и определять к.п.д. энергетических установок.	- устный контроль, - практические занятия, работа с документами, литературой, дифференцированный зачет
- пользоваться технической документацией и справочной литературой	Демонстрация умений использовать техническую документацию и справочную литературу.	- устный контроль, - практические занятия, работа с документами, литературой, дифференцированный зачет
Знать:		
- основные параметры состояния жидких и газообразных теплоносителей	Демонстрация знаний основных параметров состояния жидких и газообразных теплоносителей.	- устный контроль, - практические занятия, работа с документами, литературой, срез знаний, дифференцированный зачет.
- общие законы статики и динамики жидкостей и газов	Демонстрация знаний общих законов статики и динамики жидкостей и газов.	устный контроль, - практические занятия, работы с литературой, срез знаний, дифференцированный зачет
- основные понятия теории теплообмена	Демонстрация знаний основных понятий теории теплообмена.	устный контроль, - практические занятия, работы с литературой, дифференцированный зачет
- законы термодинамики	Демонстрация знаний законов термодинамики.	- устный контроль, - практические занятия, работы с литературой, тестирование, срез знаний, дифференцированный зачет

- характеристики топлива	Демонстрация знаний характеристик топлив.	- устный контроль, - работе с документами, литературой, контрольная работа, дифференцированный зачет
--------------------------	---	---

Результатом освоения программы профессионального модуля является достижение обучающимися личностных результатов (ЛР) при воспитании:

Результаты (освоенные личностные результаты при воспитании)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ЛР 13 Мотивируемый к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющей общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики	Проявление высокопрофессиональной трудовой активности.	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы при проведении аудиторных занятий и внеаудиторных мероприятий