

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническая термодинамика и теплопередача»

Специальность:	26.05.06 – Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация:	Эксплуатация судовых энергетических установок
Квалификация выпускника:	Инженер-судомеханик
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» является дать основные представления о состояниях, процессах в рабочих телах главных и вспомогательных агрегатов судовых энергетических установок (СЭУ). Кроме того, ознакомить с законами теплообмена в агрегатах СЭУ, обуславливающие в большой степени их эффективность, экономичность и экологичность.

Задачами дисциплины являются:

Задачей дисциплины является освоение теплотехнических основ специальности.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Техническая термодинамика и теплопередача" относится к блоку 1 "Профессиональный цикл" и входит в его базовую часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-3	владением математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры
ПК-2	способностью и готовностью к самостоятельному обучению в новых условиях производственной деятельности с умением установления приоритетов для достижения цели в разумное время
ПК-5	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований
ПК-7	в эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности: способностью и готовностью осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание и ремонт судов и их механического и электрического оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями
ПК-9	способностью и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов
ПК-15	способностью применять базовые знания фундаментальных и профессиональных дисциплин, осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования, умеет решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности
ПК-26	способностью и готовностью осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судовой техники, эффективно использовать материалы, оборудование, соответствующие алгоритмы и программы расчетов параметров технологических процессов
ПК-30	способностью участвовать в фундаментальных и прикладных исследованиях в области судов и судового оборудования
ПК-31	способностью создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства объектов профессиональной деятельности
ПК-34	способностью осуществлять и анализировать результаты исследований,

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать аудиторное время. В процессе обучения используются методы классического и проблемного обучения. 100% занятий семинарского типа представляют собой занятия с элементами проблемного обучения. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью. Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, разбор конкретных ситуаций. Для контроля знаний проводятся опросы, выполнение курсовой работы. При изучении курса предусмотрены различные формы контроля усвоения материала: в конце практических занятий (семинарского типа) проводятся опросы (письменные и устные) с целью выявления уровня усвоения материала дисциплины, возможность написания исследовательской работы (доклада, реферата и т.д.).

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Термодинамика. Основные понятия

Теплота и механическая работа. Понятие энергии. Основные категории и размерности в теплоэнергетике. Газ как рабочее тело теплового двигателя (ТД). Равновесное состояние газа как термодинамической системы. Термодинамическая система. Рабочее тело. Термодинамическое состояние. Параметры состояния и уравнение состояния. Понятие обратимости, равновесные и неравновесные процессы. Смеси рабочих тел. Основные свойства идеальных газов, газовых смесей. Парциальное давление. Закон Дальтона. Теплоемкость. Удельные теплоёмкости и связи между ними.

РАЗДЕЛ 2

Законы термодинамики

Закон превращения и сохранения энергии. Внутренняя энергия, теплота и работа как энергетические характеристики термодинамического процесса. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Вычисление работы и её изображение в координатах $P-V$. Понятие об энтальпии. Первый закон термодинамики для потока. Классические формулировки второго закона термодинамики. Идеальный, регенеративный и эквивалентный термодинамические циклы Карно. Термодинамические процессы и циклы. Общие формулы и положения термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного. Политропные процессы и их анализ. Термодинамические циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Энтропия. Изменение энтропии в необратимых процессах. Пределы применимости второго закона термодинамики. Общие методы анализа термодинамических циклов. Эксергия. Реальные газы и пары. Уравнения состояния реальных газов. Водяной пар и его характерные состояния. Термодинамические процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические таблицы и диаграммы для водяного пара. Термодинамика потоков. Основные уравнения процессов течения упругой жидкости. Истечение из сужающих сопел. Максимальные значения скорости и расхода. Критическое отношение давлений. Скорость звука. Связь формы канала с характером истечения упругой жидкости. Сопло Лаваля. Дросселирование газов и паров. Техническое применение процесса

дросселирования. Рабочий процесс сжатия газов в компрессоре. Индикаторная диаграмма одноступенчатого компрессора. Многоступенчатый компрессор. Экономичность компрессора и методы её повышения.

РАЗДЕЛ 3

Понятие о термодинамическом цикле

Понятие о термодинамическом цикле (ТЦ). ТЦ теплового двигателя (ТД) и холодильной установки (ХУ). Коэффициент полезного действия ТД. ТЦ Карно. Теоремы Карно.

Необратимость в термодинамических процессах

Термодинамический цикл двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Термодинамика фазовых переходов.

Теоретические циклы паротурбинных установок

Зависимость термодинамического КПД цикла Ренкина от его параметров и теплофизических свойств рабочего тела.

Теоретические циклы газотурбинных установок.

Теоретический цикл поршневого компрессора (без вредного пространства и при его наличии).

Фазовые переходы. Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Двухфазные системы. Термодинамические диаграммы состояния вещества.

Химическая термодинамика. Закон Гесса. Принцип Ле Шателье.

Двигатели Стирлинга, Ванкеля, Баландина.

РАЗДЕЛ 4

Теория теплообмена.

Основные задачи и развитие теории теплообмена. Основные понятия и определения.

Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Расчёт теплопроводности плоских и цилиндрических одно- и многослойных стенок.

Теплопроводность тел произвольной формы. Нестационарная теплопроводность.

Регулярный режим. Конвекция. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Закон Ньютона –Рихмана. Коэффициент теплоотдачи и его методы определения. Уравнение конвективного теплообмена. Краевые и пограничные условия. Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования. Признаки подобия. Основные критерии гидродинамического и теплового подобия. Теплоотдача при свободной конвекции.

Теплоотдача при вынужденной конвекции в трубах и каналах (внутренняя задача). Теплоотдача при обтекании одиночных труб и пучков труб (внешняя задача). Теплоотдача при фазовых переходах: кипении и конденсации. Методы интенсификации процессов конвективного теплообмена.

Излучение. Лучистый теплообмен. Основные понятия. Законы теплового излучения

Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Экранирование. Расчёт лучистого теплообмена между телами с различным расположением теплообменных поверхностей. Теплопередача. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки.

Коэффициент теплопередачи и методы его повышения Эквивалентная стенка. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплообмена. Турбулизация, обребрение, замена теплоносителей. Основы массообмена. Диффузия. Законы Фика.

Излучение. Лучистый теплообмен. Основные понятия. Законы теплового излучения

Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Экранирование. Расчёт лучистого теплообмена между телами с различным расположением теплообменных поверхностей. Теплопередача. Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки.

Коэффициент теплопередачи и методы его повышения Эквивалентная стенка. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплообмена. Турбулизация, обребрение, замена теплоносителей. Основы массообмена. Диффузия. Законы Фика.

Коэффициент теплопередачи и методы его повышения Эквивалентная стенка. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Интенсификация теплообмена. Турбулизация, обребрение, замена теплоносителей. Основы массообмена. Диффузия. Законы Фика.

РАЗДЕЛ 5

Теплообменные аппараты

Виды теплообменников. Основы расчёта теплообменных аппаратов. Средний температурный напор. Основы моделирования теплообменных аппаратов и теплообменных устройств. Основы расчета теплообменных аппаратов. Топливо и основы горения.

Теплогенерирующие устройства.

Теплогенерирующие устройства.

Теплогенерирующие устройства.

Обратный цикл Карно. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл компрессионной холодильной установки. Абсорбционная холодильная установка. Принцип работы

теплового насоса. Холодильный коэффициент и методы его повышения.

РАЗДЕЛ 6

Основы энергосбережения

Применение теплоты в отрасли. Охрана окружающей среды. Тепловые загрязнения и борьба с ними. Основы энергосбережения. Внедрение современных технологий.

Вторичные энергетические ресурсы. Турбогенераторы на низкокипящем рабочем теле.

Экзамен