

Аннотация рабочей программы дисциплины Термодинамика и теплотехника

Цель дисциплины – сформировать у студентов устойчивые представления о практическом применении теоретических, технических и технологических основ термодинамики и теплотехники, дать действенный аппарат для подготовки, принятия и реализации энергоэффективных проектов.

Задачи дисциплины:

- изучение основ преобразования энергии, законов термодинамики и теплопередачи, термодинамических процессов и циклов, свойств существенных для отрасли рабочих тел, способов теплообмена, принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнических устройств, применяемых в отрасли;
- формирование умения рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы и циклы, теплообменные процессы, аппараты и другие основные технические устройства отрасли;
- формирование навыков расчета и анализа эффективности термодинамических процессов нефтегазового производства, навыков расчёта процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью, выбора тепловой защиты и организации систем охлаждения, проведения теплотехнических измерений.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. Использует основные законы дисциплин инженерно-технического модуля ОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.4. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования

Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Термодинамика

Тема 1. Основные понятия и законы феноменологической термодинамики:

Предмет, метод исследования и область применения феноменологической термодинамики. Термодинамическая система. Параметры и уравнения состояния. Идеальный и реальный газы. Смеси идеальных газов. Теплоемкость газов и их смесей. Дифференциальные уравнения термодинамики. Термодинамические потенциалы. Основные законы термодинамики.

Тема 2. Термодинамические процессы: Термодинамические процессы с идеальным газом. Термодинамические процессы с водяным паром. Влажный воздух.

Тема 3. Рабочий процесс в турбине и компрессоре: Идеальная газовая турбина и идеальный компрессор. Многоступенчатые компрессоры. Работа и коэффициент полезного действия реальных компрессоров. Принципиальная схема газотурбинной установки и процессы в ней.

Тема 4. Термодинамика газовых потоков: Сопловое и диффузорное течение. Закон обращения воздействий на поток. Форма каналов сопел и диффузоров. Истечение газа через суживающееся сопло и сопло Лавалья. Скачки уплотнения.

Тема 5. Циклы теплоэнергетических установок: Прямые и обратные круговые процессы (циклы). Циклы теплосиловых установок, холодильных машин и тепловых насосов. Цикл Карно, теорема Карно. Обобщенные и эквивалентные циклы Карно. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных двигателей. Циклы парознергетических установок. Обратные циклы.

Тема 6. Термодинамический анализ теплотехнических устройств: Второе начало термодинамики для необратимых процессов. Закон возрастания энтропии. Необратимость и производство работы. Эксергия. Анализ необратимых циклов с помощью системы коэффициентов полезного действия. Энтропийный и эксергетический методы анализа. Тепловой и эксергетический балансы теплоэнергетических установок. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теория теплообмена

Тема 1. Теория теплопроводности: Процессы теплообмена. Основные понятия теории теплопроводности. Теплопроводность материалов. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Распространение теплоты теплопроводностью в плоской и цилиндрической стенках при стационарном режиме (граничные условия первого рода).

Тема 2. Конвективный теплообмен: Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Подobie физических явлений. Гидромеханическое подобие. Тепловое подобие. Уравнения подобия конвективного теплообмена. Экспериментальное изучение конвективного теплообмена.

Тема 3. Теплообмен при вынужденном и свободном движении теплоносителей: Вынужденное движение жидкости в трубах. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубах. Особенности расчета коэффициента теплоотдачи при поперечном омывании пучка оребренных труб. Теплоотдача при свободном движении. Теплообмен при кипении жидкости. Теплоотдача при конденсации пара.

Тема 4. Тепловое излучение: Общие сведения. Закон поглощения. Основные законы излучения. Серые тела. Закон Кирхгофа. Излучение газов. Теплообмен излучением между двумя телами. Защита от теплового излучения с помощью экранов.

Тема 5. Теплопередача: Сложный теплообмен. Теплопередача через стенки. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции.

Тема 6. Типы теплообменных аппаратов: Схемы тока теплоносителей. Тепловой баланс теплообменного аппарата. Температурный напор. Тепловые расчеты теплообменных аппаратов. Гидродинамический расчет теплообменных аппаратов. Тепловые трубы и термосифоны.