

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.05.02 «Теплотехника»

Целью дисциплины (модуля) является:

формирование знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использованию тепловой энергии, а также о правильном выборе и эксплуатации теплотехнического оборудования с максимальной экономией теплоэнергетических ресурсов и материалов и интенсификации технологических процессов.

Задачи дисциплины (модуля):

- дать основные знания, умения и навыки по методам исследования термодинамических процессов;
- ознакомление студентов с основными законами термодинамики;
- изучение свойств реальных газов, циклов паротурбинных установок, основ теории теплообмена, процессов распространения теплоты в твёрдых, жидких и газообразных телах;
- изучение теплопроводности и конвективного теплообмена, теплового излучения и теплопередачи; классификация энергетического топлива;
- изучение устройства топочных, котельных и компрессорных установок;
- исследование процесса горения топлива, вопросов экологии при использовании теплоты и др.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. знать: – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. уметь: – получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации;

		– осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. владеть: – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; – демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.
ПКС-7	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, форм и выполняемых функций	ПКС-7.1. знать: структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.2. уметь: выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, технологии анализа их в единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПКС-7.3. владеть: – технологиями определения и выделения структурных элементов, входящих в систему познания предметной области; – методами анализа в единстве структуры и содержания, форм и выполняемых функций.

Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Основные понятия и исходные положения термодинамики

Предмет технической термодинамики и ее методы. Термодинамическая система. Основные параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы).

Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями. Вычисление параметров состояния смеси, определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси, определение давлений компонентов.

Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости.

Тема 2. Первый закон термодинамики

Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для открытых и закрытых систем. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. PV и TS диаграммы.

Тема 3. Основные термодинамические процессы в газах и смесях

Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов. Изображение в координатах PV и TS .

Тема 4. Термодинамические циклы

Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС):

Классификация и принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом теплоты. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в PV и TS диаграммах. Сравнительный анализ.

Циклы газотурбинных установок (ГТУ):

Принцип действия ГТУ. Цикл ГТУ с изобарным и изохорным подводом теплоты. Регенеративные циклы. Изображение циклов в PV и TS диаграммах.

Циклы паросиловых установок:

Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его исследование.

Циклы холодильных установок:

Классификация холодильных установок. Рабочие тела. Холодильный коэффициент и холодопроизводительность. Цикл воздушной холодильной установки. Циклы паровых компрессорных холодильных установок

Тема 5. Термодинамические процессы в реальных газах и парах.

Свойства реальных газов. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в PV и TS координатах. Водяной пар. Термодинамические таблицы воды и водяного пара, PV , TS , HS , диаграммы водяного пара. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью таблиц и HS - диаграммы.

Влажный воздух.

Определение понятия "влажный воздух". Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. h_d – диаграмма влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха (подогрев, сушка, смеси воздуха и различных паров).

Тема 6. Дросселирование газов и паров.

Основные положения. Уравнение истечения. Располагаемая работа и скорость истечения. Секундный расход при истечении. Сопло Лавала. Действительный процесс истечения

Сущность процесса дросселирования и его уравнение. Изменение параметров в процессе дросселирования. Понятие об эффекте Джоуля - Томпсона. Особенности дросселирования идеального и реального газов. Практическое использование процесса дросселирования.

РАЗДЕЛ 2. ТЕОРИЯ ТЕПЛООБМЕНА

Тема 7. Конвективный теплообмен.

Основные понятия и определения. Уравнение Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.

Основы теории подобия. Основные определения. Критериальные уравнения. Определяющие критерии. Метод моделирования. Физический смысл основных критериев подобия.

Теплоотдача при кипении. Механизм процесса при пузырьковом и пленочном режимах кипения.

Теплоотдача при конденсации. Пленочная и капельная конденсации.

Тема 8. Лучистый теплообмен.

Общие понятия и определения. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Различные случаи теплообмен излучением.

РАЗДЕЛ 3. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Тема 9. Виды и характеристики топлива.

Виды сжигаемого топлива и их характеристика. Классификация топлив. Перспективы применения различных топлив в промышленности. Твердое, жидкое и газообразное топлива и их основные характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. Условное топливо. Структура топливного баланса страны и отрасли. Проблема экономии топлива и пути ее решения.

Основы теории горения и организация сжигания топлив. Определение теоретически

необходимого количества воздуха для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Коэффициент избытка воздуха.

Тема 10. Котельные установки.

Этапы и перспективы развития энергетики. Характеристика и задачи промышленной энергетики. Энергоресурсы и энергоснабжение. Значение котельных установок в промышленной теплоэнергетике. Общая технологическая схема, рабочие вещества и основные элементы котельной установки. Вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов. Источники энергии для котлов промпредприятий. Материальный баланс и расчет нагреваемых сред. Котел как источник загрязнения окружающей среды. Вопросы охраны окружающей среды.

Общее уравнение теплового баланса. Располагаемая и полезно затраченная теплота. Потери теплоты и их определение. Тепловой КПД котла с изменением нагрузки. Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки. Энергетический баланс и энергетический КПД котла.

Тема 11. Паровые и газовые турбины.

Обзор принципиальных схем паровых и газовых турбин. Техничко-экономические показатели турбин. Область применения.

Тема 12. Тепловые электрические станции.

Тема 13. Повышение эффективности использования топлива энергетических установок.