

Аннотация дисциплины ФИЛОСОФСКИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ - Б1.Б.1

1. Цель дисциплины: сформировать целостные представления о возникновении и развитии техники и знаний о ней, включая знание о субъекте технического творчества - инженерного сообщества как социальной группы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Предмет философии техники. Аспекты философии техники: онтологические, эпистемологические, деятельностные. Сетевая структура техники и её реализация в концептуальных переходах.

Становление классического научно-технического знания в Новое и Новейшее время. Поток выдающихся технических достижений. XVII — середина XVIII в. — время научной революции: развитие экспериментального метода и математизация естествознания. Техника как объект исследования естествознания. Экспериментальный метод и создание инструментов и измерительных приборов. Создание специализированных технических учебных заведений. Становление технических наук. Дисциплинарное оформление технических наук и построение фундаментальных технических теорий. Система взаимосвязи теорий различного уровня общности. Техническое знание и инженерная деятельность.

Система взаимосвязи теорий различного уровня общности. Техническое знание и инженерная деятельность. Технические революции. Технологические революции. Научно-техническая революция XX века. Основные этапы научно-технического прогресса. Технический прогресс в XXI в.

Позитивистко-праксиологическая интерпретация А. Эспинаса Техника в рамках метафизических концепций космоцентризма, теоцентризма и просвещенческого антропоцентризма.

П.К. Энгельмейер о трехактности процесса творчества: переход от воли к науке, далее к эстетике и этике завершается техникой, которая обеспечивает достижение действительной пользы.

Человек понимается как существо двойственное, одновременно и естественен и сверхъестественен; техника есть творение человека, но не обладает двойственностью, она требует реализации своего бытия в мире. Миссия техники – освобождение человека.

Онтологическая интерпретация М. Хайдеггера. Идея временности (темпоральности) бытия.

Продолжая философскую традицию И. Канта Ф. Дессауэр считает принципом технической деятельности некие предзаданные «формы решений», которые свидетельствуют о причастности человека к божественному творению.

Концепция Мегамшины и её создатель - Л.Мэмфорд. Постструктуралисты. Апории. Развитие информационной техники определяет развитие современного общества.

В.М. Розов о культурно-исторической интерпретации техники.

Техникологическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика техникологии. Этика риска.

Аннотация дисциплины

Иностранный язык (технический перевод) - Б1.Б.2

1. Цель дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Английский язык

Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Страдательный залог. Инфинитив.

Инфинитив. Словообразование. Страдательный залог. Придаточные предложения условия, времени и определительные.

Причастие. Независимый причастный оборот. Инфинитив. Герундий. Придаточные условные.

Устная тема: My speciality (моя специальность)

Немецкий язык

Сложное глагольное сказуемое (употребление модальных глаголов).

Употребление глаголов haben и sein в модальном значении Пассивный залог. Синонимы и антонимы.

Правила перевода устойчивых словосочетаний

Типы придаточных предложений.

Безличные и неопределенные личные предложения

Многозначность предлогов,

Прилагательные с суффиксом -los префиксом un- .

Устная тема Meine Fachrichtung (моя специальность)

Французский язык

Electricité.

Pronoms indéfinis. Pronoms démonstratifs. Pronoms relatifs. «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: Ma spécialité.

Centrale nucléaire

Глагол. Indicatif. Пассивный залог.

Micro-informatique

Conditionnel présent. Conditionnel passé. Subjonctif présent. Subjonctif passé. Неличные формы глагола. Proposition participe.

Аннотация дисциплины ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА - Б1.Б.3

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения проблем, возникающими при проектировании, создании и функционировании технических, социально-технических и экономических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Системный анализ, как методология изучения и решения проблем Развитие системных представлений (теория, практика, образование). Появление системного анализа как дисциплины. Понятие проблемы. Отличие задач, решаемых в системном анализе от задач, решаемых в рамках других наук.

Понятие системы. Система, как совокупность организационно связанных элементов. Система, как объект, выделяемый из среды. Взаимодействие системы и среды. Ресурсы и продукты деятельности системы, их виды. Цели и функции систем. Основные свойства систем. Эмерджентность и адаптивность. Функционирование и развитие систем. Управление системами. Классификация систем.

Понятие модели. Виды моделей. Прагматические и исследовательские модели. Математические модели. Модели систем. Модель черного ящика. Модель состава. Их варианты и примеры. Модель структуры системы. Понятие структуры. Виды связей в модели структуры. Обратные связи в системах. Модели, применяемые для проектирования и анализа систем: дерево решений, сетевая модель и сетевой график, потоковые модели систем, когнитивные карты.

Разработка путей решения проблемы (генерирование альтернатив). Лица, принимающие участие в процессе проектирования (в процессе решения проблемы). Методы генерирования альтернатив. Разработка сценариев. Деловые игры. Морфологический анализ, мозговой штурм, синектика и др. Критерии сравнения альтернатив.

Классификация задач выбора решений. Выбор решения в условиях определенности. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации. Роль оптимизации в процессе проектирования. Решение задачи оптимизации в случае области со сложными границами. Задачи динамического планирования. Выбор решения при наличии разнородных количественных критериев. Введение универсального критерия. Введение главного критерия при ограничении остальных. Метод уступок. Метод введения функции близости и результату Матрица предпочтений.

Классификация неопределенностей: стохастическая неопределенность, расплывчатость, неизвестность. Выбор решения в условиях статистической неопределенности. Выбор решения в условиях расплывчатости. Множество Парето. Выбор решения при наличии качественных критериев. Измерительные шкалы. Шкала Черчмена-Аккофа. Выбор решения в условиях неизвестности. Подходы и математические методы, применяемые для решения задач в условиях неизвестности.

Краткая методология решения проблем. Выделение проблемы. Проблемосодержащая и проблеморазрешающая система. Определение их границ и построение их моделей. Построение дерева целей (задач, решений, вариантов). Выработка критериев. Эвристическая методология решения проблем. Практические примеры применения методов системного анализа для решения проблем в задачах проектирования теплоэнергетических систем и задачах повышения энергетической эффективности предприятий.

Аннотация дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ - Б1.Б.4

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с проблемами энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем и путями их решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Понятия, термины, определения, эволюция понятий. Показатели энергетической и ресурсной эффективности. Динамика энерго- и ресурсной эффективности промышленных предприятий в отраслевом разрезе. Ключевые факторы снижения энергоемкости промышленности в 50-60-ые годы XX века и в начале 2000-ых годов. Оценки эффективности отраслей промышленного производства Российской Федерации: энергетические паспорта, рейтинги предприятий, отраслей и подотраслей, опросы предприятий. Тенденции повышения энергоемкости (снижения ресурсоотдачи EROEI) добычи большинства органических топлив: мировые и отечественные особенности. Последствия энергетических кризисов. Трансформация режимов и структуры систем теплоэнергоснабжения промышленных узлов и городских агломераций как фактор резкого падения расчетной эффективности. Резервы повышения энергетической эффективности разных видов, методики их выявления и реализации в разных секторах экономики. Основы государственной политики: указы Президента РФ, Федеральные законы № 28 «Об энергосбережении» 1996 г. и № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», проблемы их реализации. Новая «Энергетическая стратегия – 2035», ее ключевые стратегические инициативы, механизмы их реализации. Государственная программа энергосбережения и повышения энергоэффективности 2010 г. и новая программа «Энергоэффективность и развитие ТЭК» 2014 г. Роль и функции проводимых энергетических обследований предприятий, объектов бюджетной сферы, установки приборов учета. Энергетические обследования (энергоаудит), системы учета и автоматизированного мониторинга энерго- и ресурсопотребления в разных сферах. Общее состояние разработки региональных программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности, состав показателей, требования. Алгоритм разработки программ. Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности мегаполисов, макрорегионов (Москва и Московская область, Уральский регион, Крым и Краснодарский край). Механизмы и направления снижения энергоемкости ВРП регионов, их различия для разных регионов. Примеры. Энергосервисные механизмы и револьверное финансирование проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в разных отраслях. Формирование энергетической политики в промышленно развитых странах как ответ на энергетические кризисы 70-ых годов и угрозы энергетической безопасности. Увязка экологических и климатических требований с энергосбережением. Развитие и эволюция понятий «наилучших доступных технологий», справочные пособия по НДТ, законодательные меры их внедрения в российской промышленности. Социальные и психологические аспекты энерго- и ресурсосбережения и безотходного образа жизни. Роль пропаганды в энергосбережении, примеры.

Аннотация дисциплины ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - Б1.Б.5

1. Цель дисциплины: изучение способов оценки экологической безопасности энерготехнологических и теплоэнергетических систем промышленных предприятий, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи расчета и оценки воздействия вредных выбросов энерготехнологических агрегатов на экологию на основе применения методологии последовательности воздействия на окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Экологическая безопасность в промышленной теплоэнергетике. Основные этапы методологии последовательности воздействия на окружающую среду.

Проблемы экологии. Основные вредные вещества. Глобальное потепление. Альтернативные способы производства электрической и тепловой энергии. Сжигание ископаемых топлив: угля, мазута, природного газа. Возобновляемые источники энергии: атомная, гидроэнергия, энергия ветра, геотермальная и солнечная энергия, биомасса. Современные нормативы вредных выбросов для различных технологий.

Моделирование процессов рассеивания на короткие расстояния (до 50 км) с помощью программ: ISC (Industrial Source Complex), ROADPOL. Сравнение с отечественными программами расчета рассеивания на основе методики ОНД-86.

Моделирование процессов рассеивания на большие расстояния (до 3000 км). Преобразование первичных выбросов во вторичные вредные вещества: озон, аэрозоли. Ознакомление с программами: ECOSENSE, EMER.

Физическое воздействие на природу, на здоровье людей вредных примесей в окружающей среде (атмосфере). Функции дозы-отклика (воздействия). Внезапная и хроническая смертность от частиц пыли до 10 мк, окислов NO_x , SO_2 и других вредных веществ. Заболевания органов верхних дыхательных путей: астма, бронхит и т.д. Программная реализация: программа PATHWAYS, EXMOD.

Применение геоинформационных систем (ГИС) для решения проблем экологической безопасности. ГИС «Панорама» Карта 2008. Основные методы работы с программой.

Проведение расчетов рассеивания вредных выбросов в атмосфере на региональном уровне с учетом процессов образования вторичных вредных веществ в виде аэрозолей на основе сульфатов и нитратов. Оценка воздействия изменившейся приземной концентрации на окружающую среду.

Анализ энергетических и экологических характеристик автомобильного транспорта при работе на различных видах моторного топлива.

Методы расчета рассеивания вредных выбросов от линейных источников. Программа расчета рассеивания вредных выбросов CALINE Manager. Оценка воздействия вредных выбросов автомобильного транспорта на окружающую среду.

Глобальное потепление. Суть проблемы. Изменение концентрации парниковых газов CO_2 и CH_4 в атмосфере. Прогнозы развития отраслей мировой экономики и их влияние на парниковый эффект. Экономическая оценка глобального потепления.

История развития производства и применения хладагентов в тепловых насосах, кондиционерах и холодильных машинах. Экологический и экономический эффект от производства хладагентов 4-го поколения из отечественного углеводородного сырья.

Аннотация дисциплины

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ - Б1.В.ОД.1

1. Цель дисциплины: всестороннее освоение процесса формирования себестоимости товаров, работ, услуг и расчёта экономической эффективности деятельности организации для принятия обоснованных управленческих решений с учетом отраслевой специфики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Роль энергетики в развитии национальной экономики. Энергетический бизнес. Прогнозирование баланса. Основные характеристики энергетического хозяйства национальной экономики. Топливо-энергетические ресурсы и экономика их использования. Прогнозирование спроса на электро- и теплоэнергию.

Основные производственные фонды. Экономическая сущность, состав и структура основных средств. Виды стоимостных оценок. Износ основных средств. Показатели эффективности использования основных средств. Показатели использования энергетического оборудования.

Оптимизация загрузки мощностей. Методы и принципы планирования. Виды планов. Балансовый метод планирования в теплоэнергетике. Оптимизация режимов работы электростанций. Характеристики оборудования, применяемые для оптимизации.

Ремонты и ремонтное обслуживание. Подрядная и хозяйственная формы ремонтного обслуживания, преимущества и недостатки. Техничко-экономические показатели ремонта энергооборудования. Планирование ремонтов. Применение сетевых моделей для решения задач оперативного управления ремонтной деятельностью.

Материальные ресурсы. Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Показатели эффективности использования оборотных средств. Нормирование оборотных средств.

Персонал. Классификация и структура кадров энергопредприятий. Определение численности персонала и производительности труда. Заработная плата, доходы. Системы оплаты труда. Планирование фонда заработной платы.

Себестоимость. Себестоимость энергетической продукции, методы расчета, группировка затрат. Методы разделения затрат по видам продукции. Затраты на производство энергетической продукции.

Ценообразование. Тарифное регулирование. Рыночный и затратный методы ценообразования. Тарифы Тарифная политика. Законодательство в области тарифного регулирования. Тарифный процесс.

Рынки в энергетике. Система рынков в электроэнергетике. Структура оптового рынка. Механизмы ценообразования в разных секторах.

Финансовые результаты. Основы ценообразования в энергетической отрасли. Объемные показатели промышленного производства. Прибыль и рентабельность в промышленности и энергетике.

Проектирование объектов и инвестиции. Проектирование объектов энергохозяйства. Сметная стоимость строительства. Методы определения капитальных затрат в энергетические объекты. Понятие инвестиций.

Анализ хозяйственной деятельности по данным отчетности. Основные финансовые документы предприятия. Критерии финансового состояния энергопредприятия.

Технический уровень и состояние энергетики. Понятие о техническом уровне энергетики. Экономичность электростанций. Электроэнергетика в энергетической стратегии России.

Аннотация дисциплины
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ,
ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ - Б1.В.ОД.2

1. Цель дисциплины: изучение общих принципов анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, методов математического описания систем автоматического регулирования и управления, изучение автоматизированных систем управления различными промышленными объектами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Теплотехнические объекты управления, их основные особенности: инерционность, нестационарность, многосвязность, наличие запаздывания по каналам регулирования и управления. Управление различными режимах. Принципы принятия и реализации решений в системах управления.

Иерархический принцип построения систем управления, целевые функции и критерии в задачах оптимального управления, автоматизированное управление с использованием современных программно-технических комплексов (ПТК).

Понятие динамической системы, виды динамических систем, линейные и нелинейные динамические системы, дифференциальные уравнения динамических систем. Линейные динамические системы, их временные динамические характеристики, передаточные функции и частотные характеристики, устойчивость линейных динамических систем. Математические модели технологических объектов управления как физических систем.

Назначение и структура одноконтурной АСР; типовые линейные алгоритмы регулирования; понятие устойчивости и запаса устойчивости АСР; определение оптимальных настроек регуляторов; нелинейные позиционные алгоритмы регулирования. Структурные схемы АСР с дополнительными сигналами, их параметрическая оптимизация (каскадные, с сигналом по производной, с компенсацией возмущения); анализ переходных процессов с целью оценки качественных показателей АСР.

Автоматическое регулирование расхода, соотношения расходов; регулирование уровня, давления, температуры и параметров, характеризующих состав и качество сред. Изменение с помощью регулирующих органов расходов различных сред; регулирующие органы.

Особенности построения АСУТП сложными теплотехническими объектами управления; функции АСУТП; состав информационных и управляющих функций; виды обеспечений АСУТП. Понятие автоматизированного технологического комплекса (АТК) как совокупности ТОУ и АСУТП. Применение программно-технических комплексов (ПТК) и микропроцессорных контроллеров для реализации функциональных задач АСУТП.

Общие сведения об инноватике; процесс проектирования систем автоматизации, стадии проектирования и состав проектной документации; условные обозначения для выполнения функциональных схем автоматизации; упрощенные и развернутые схемы; примеры функциональных схем автоматизации.

Автоматизированные системы управления котельными агрегатами, теплофикационными установками, различными промышленными объектами. Выбор и обоснование основных регулируемых параметров и регулирующих воздействий. Вопросы надежности и технико-экономической эффективности автоматических систем регулирования и автоматизированных систем управления.

Аннотация дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ

ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ - Б1.В.ОД.3

1. Цель дисциплины: изучение способов моделирования теплоэнергетических и технологических процессов с использованием современного программного обеспечения, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать задачи расчета и оптимизации систем и процессов промышленной теплоэнергетики (ПТ), а также умения применять численные методы для решения поставленных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Способы представления алгоритмов в математическом пакете Mathcad. Поиск решений методом последовательного приближения и проведение итерационных расчетов. Реализация численных методов в среде математического пакета Mathcad. Представление результатов в графическом и табличном виде.

Формулирование задания решаемой алгоритмом. Разбиение алгоритма на подзадачи. Организация условий и циклов расчета. Построение блок-схемы расчета (ознакомления с принципами построения блок-схем). Реализация алгоритма на языках программирования C, C++, C#, Visual Basic в соответствии с блок-схемой. Основы синтаксиса языка программирования: типы переменных, объявление переменных, массивов переменных, присвоение, организации циклов, формирования логических условий, описание функций, присоединение стандартных библиотек. Работа с меню среды разработки: создание нового проекта, построение графической части (создание элементов для управления расчетом и вывода информации с результатами). Способы связи элементов управления с расчетом.

Компиляция алгоритма и исправление ошибок (примеры исправления часто встречаемых ошибок). Пошаговая компиляция с просмотром промежуточных результатов расчета. Представление и обработка результатов расчета.

Математическая постановка задачи оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Нахождение минимумов и максимумов. Оптимизация функции одной переменной и функции многих переменных. Методы безусловной и условной оптимизации. Прямые и косвенные методы. Градиентные методы 1-го и 2-го порядка. Линии уровня. Метод покоординатного спуска. Метод наискорейшего спуска (подъема). Метод Флетчера-Ривса. Метод Дэвидона - Флетчера - Пауэлла.

Методы прямого поиска нулевого порядка. Метод Хука-Дживса. Метод Розенброка. Симплексный метод. Метод Нелдера-Мида. Метод сопряженных направлений Пауэлла. Метод штрафных функций. Метод прямого поиска возможных направлений DSFD. Сравнение методов решения

задач нелинейной оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Классификация методов оптимизации.

Общая схема взаимодействия переменных при статистическом исследовании зависимостей. Этапы статистического исследования зависимостей. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Численный метод наименьших квадратов. Оценка точности статистической зависимости. Коэффициент детерминации. Статистические пакеты и их применение для статистического исследования зависимостей. Статистический пакет STATGRAPHICS. Основное меню и окна задания исходных данных, корреляционного и регрессионного анализа программы STATGRAPHICS.

Аннотация дисциплины

ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ - Б1.В.ОД.4

1. Цель дисциплины состоит в изучении современных технологий, применяемых в расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии, что позволяет студентам решать широкий спектр практических задач, связанных с проектированием энергетически эффективных теплоэнергетических систем и объектов, используя самые современные научные достижения, технологии и технические решения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

История развития САПР теплоэнергетики. Основные понятия, определения, назначение и классификация САПР. Цели и задачи САПР. Принципы построения САПР. Структура, иерархия и подсистемы САПР. Компоненты и обеспечение САПР. Сравнение терминов САПР и CAD. Задачи CAD, CAM и CAE. Интеграция CAD и CAM. Числовое программное управление. Задача выбора САПР для проектировщика. Обзор САПР различных категорий. САПР для теплоэнергетики и теплотехники отечественных и зарубежных разработчиков. Системы автоматизированной разработки чертежей, обзор их основных возможностей и решаемые задачи. Основы автоматизации проектирования в AutoCAD, Компас 3D. Настройка параметров чертежа, методы обеспечения точного черчения, слои, привязки, базовые функции черчения, примитивы, сплайны, основные операции редактирования, штриховка, размеры. Идеология использования видовых экранов. Работа с OLE объектами. Шаблоны. Вспомогательные функции. Макропрограммирование. Форматы файлов, их экспорт и совместимость. Расчет теплового баланса здания в программном комплексе MagiCAD, проектирование внутридомовых инженерных в программном комплексе MagiCAD.

Назначение информационного обеспечения в системах САПР промышленной теплоэнергетики. Классификация баз данных. Структура файлов баз данных. Принципы управления базами данных. Этапы создания баз данных. Примеры использования СУБД САПР.

Интеграция проектирования и производства посредством общей базы данных.

Цели и задачи автоматизированной подготовки и создания текстовой документации. Использование макросов (макрокоманд) в программном пакете Microsoft Office для автоматизированной подготовки документов с текстовой и графической информацией. Макрорекодер. Основы макропрограммирования в VBA. Проектирование документов, модули, типы модулей, их структура, код, область видимости. Система документов, обмен информацией между документами. Типы данных, объявление переменных, массивы, синтаксис, операторы, процедуры и функции объектно-ориентированной среды программирования VBA Microsoft Office. Объекты и классы, свойства, методы, события VBA. Создание интерфейсов, меню и диалоговых окон. Обмен данными.

Системы каркасного, поверхностного, твердотельного моделирования. Основные понятия, структура документа в программе SolidWorks. Инструменты, макросы, параметры SolidWorks. Функции, структура данных. Эскизы. Представление кривых и работа с ними. Представление поверхностей и работа с ними. Объекты. Библиотеки элементов. Принципы создания деталей и сборок.

Проектирование схем теплоснабжения и тепловых сетей. Надежность, резервирование и живучесть. Требования к теплоносителям и их параметрам. Гидравлические режимы тепловых сетей. Трасса и способы прокладки тепловых сетей. Задачи теплового и гидравлического расчета тепловой сети. Проектировочный, поверочный и наладочный расчеты. Трассировка тепловой сети. Гидравлические и тепловые расчеты тепловых сетей с помощью программных комплексов Zulu, Теплоэксперт и ГРАСТ. Проектирование конструкции трубопроводов. Основные требования к тепловой изоляции тепловых сетей. Строительные конструкции трубопроводов. Защита от коррозии. Общие требования к тепловым пунктам. Требования к электроснабжению, автоматизации и контролю, диспетчерскому управлению, телемеханизации, связи. Дополнительные требования к проектированию тепловых сетей в особых природных условиях. Программный комплекс СТАРТ. Задачи расчета на прочность трубопроводной системы. Анализ и расчет прочности и жесткости трубопроводов различного назначения, имеющих произвольную конфигурацию в пространстве, при статическом и циклическом нагружении. Расчет самокомпенсации трубопроводов, волнистых, линзовых, сальниковых и сильфонных компенсаторов.

Выполнение расчетов в среде Mathcad. Обзор возможностей среды. Синтаксис, переменные, матрицы, встроенные функции, решение систем нелинейных уравнений, оптимизация и многовариантные расчеты. Оформление результатов расчетов, построение и виды графиков. Импорт и экспорт данных. Программирование функций пользователя для расчетов задач промышленной теплоэнергетики в среде Mathcad. Выполнение расчетов в среде Matlab и моделирование теплоэнергетических и теплотехнических систем в среде Simulink. Использование модулей SimScape и Thermolib в теплотехнических расчетах.

Обзор пакетов для численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена. Физическая и математическая постановка задачи (система дифференциальных уравнений) процессов гидродинамики и теплообмена. Уравнения неразрывности, движения и энергии. Граничные условия. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений, метод конечных элементов. Принципы построения сетки, конфигурация элементов, качество и адаптивное изменение сетки. Решение и обработка результатов. Оптимизационные задачи, структурная оптимизация, оптимизация формы, размеров, топологии.

Общие требования и основы проектирования тепловых схем источников тепло – и электроснабжения. Обзор программного обеспечения для решения задач разработки и анализа тепловых схем источников тепло – и электроснабжения. Основы проектирования в программных продуктах BoilerDesigner, Thermoflex. Виртуальное проектирование. Цифровая имитация.

Аннотация дисциплины

НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ - Б1.В.ОД.5

1. Цель дисциплины: изучение основ и практическое применение теории надежности энергетических систем. Изучение её структуры, методической базы, теоретических и технических основ и принципов построения математических моделей для оценки надежности энергетических систем на основе, прежде всего, вероятностно-статистического, и частично детерминированного (физического) подходов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение (предмет дисциплины). Основные понятия. Состояния элементов и систем с точки зрения надежности. Формирование критериев отказа для функций, выполняемых системами теплоснабжения. Показатели надежности объектов (элементов СТ). Показатели безотказности. Показатели надежности объектов (элементов СТ -продолжение). Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Основное уравнение надежности (при этом она пустая). Схемы систем теплоснабжения (предметная область) (тоже пустая). Оценка количественных показателей надежности. Участки теплопроводов (Линейная часть теплопроводов: Компенсаторы и подвижные опоры. Неподвижные опоры. Сварные швы. Причины отказов. Процедуры ремонта. Оценка количественных показателей надежности. Оценка остаточного ресурса. Процедуры продления ресурса) (тоже пустая)

Далее с текстом (причем судя по виду текста это из какого-то нормативного документа). Арматура. Общие положения. Причины отказов. (пустая). Процедуры ремонта. Оценка остаточного ресурса и количественных показатели надёжности.

И опять без текста: Насосы и двигатели Насосные станции. Котлоагрегаты. Турбоагрегаты. Основные и пиковые подогреватели. Надежность нерезервированных систем. Методика расчёта показателей надежности нерезервированных систем теплоснабжения.

Надежность резервируемых систем. Методика расчёта показателей надежности резервированных систем теплоснабжения. Надежность резервируемых систем теплоснабжения (структурная надежность без оценки ущерба). Общие положения. Методика оценки выбора расположения резервной связи между выводами тепловой мощности. Надежность резервируемых систем теплоснабжения с учетом пропускной способности (пустая).

Надежность источников теплоснабжения. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных изделий. Методы расчёта.

Пример к предыдущей лекции. Резервирование с замещением и целой кратностью. Резервирование замещением с дробной кратностью. Резервирование с восстановлением.

Ущерб от нарушения теплоснабжения. Общие положения. Экономический ущерб от аварийных внезапных нарушений теплоснабжения

Аннотация дисциплины **ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ - Б1.В.ОД.6**

1. Цель дисциплины: является изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энерготехнологических систем и комплексов промышленных предприятий в соответствии с требованиями соответствующих технологических, санитарных и строительных норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

Структурная схема энергетики страны. Вопросы энергосбережения на промышленном предприятии. Определение понятий: «Энерготехнологическая система промышленного предприятия» (ЭТСПП); «Теплоэнергетическая система промышленного предприятия» (ТЭСПП), «Энерготехнологический комплекс промышленного предприятия» (ЭТКПП). Структура. Классификация. Определения.

Сущность системного подхода. Иерархические уровни ЭТКПП: процессы, установки, теплотехнологические и теплоэнергетические системы. Когенерационные системы на основе использования тепловых ВЭР. Методы синтеза оптимальных систем теплообмена.

Способы представления ЭТСПП и ЭТКПП. Составление материальных, тепловых и эксергетических балансов по элементам и систем в целом. Последовательность расчета системы. Полный структурный анализ ЭТСПП.

Термодинамический анализ по элементам и системы в целом. Оценка эффективности использования энергоносителей. Термодинамические КПД (термический, эксергетический), топливный КПД.

Расчет стационарных режимов работы ЭТСПП и оценка эффективности использования энергоносителей на примере реальных производств химической промышленности. Определение потребностей теплоэнергетической системы предприятия в энергоносителях на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, термическое обессоливание воды, производство холода. Балансы ЭТКПП в целом.

Формулировка общей и частных задач синтеза систем и комплексов. Классификация методов решения: аналитические; эвристические; интегральные; последовательные; графоаналитические. Классификация методов синтеза систем и комплексов: структурных параметров; динамического программирования; эвристические; эволюционные; комбинаторные; температурного соответствия теплоносителей. Применение методов синтеза к ЭТСПП и ЭТКПП. Синтез новых ЭТСПП рассматриваемых производств на основе рационального регенеративного и внешнего теплоиспользования. Определение технико-экономических показателей синтезированных ЭТСПП. Тепловые нагрузки ТЭСПП. Синтез ТЭСПП на основе рационального использования ВЭР технологий. Определение технико-экономических показателей синтезированного ЭТКПП.

Аннотация дисциплины

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ - Б1.В.ОД.7

1. Цель дисциплины: состоит в изучении принципов проектирования теплоэнергетических систем, изучении основ расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии, что позволяет в профессиональной деятельности решать широкий спектр практических задач, связанных с проектированием энергетически эффективных теплоэнергетических систем и объектов в промышленности и коммунальном хозяйстве, используя самые современные научные достижения, технологии и технические решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение. Основные понятия. Цель, содержание и основные разделы дисциплины. Основные законодательно-правовые документы (федеральные законы, постановления правительства, указы, приказы, нормативные документы и т.д.) для расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии. Классификация нормативных документов, используемых при проектировании объектов и систем теплоэнергетики и теплотехники. Система нормативных документов как нормативная база проектирования теплоэнергетических систем предприятий. Порядок получения права на проектирование и строительства объектов и систем теплоэнергетики и теплотехники. Минимальные требования, предъявляемые к организациям, занимающимся проектированием.

Основные этапы проектирования теплоэнергетических систем (предпроектный, разработка обоснований инвестиций, разработка проектной документации) и их характеристика. Порядок разработки, согласования, утверждения, состав документации по этапам проектирования теплоэнергетических систем. Стадии разработки конструкторской документации аппаратов и изделий, этапы выполнения работ на каждой стадии разработки.

Предпроектная стадия, инженерные изыскания, проектирование, строительно-монтажные работы, пуско-наладочные работы. Принципы организации проектирования. Основные методы и стадии проектирования. Типовые проекты (ранее), проекты массового применения. Индивидуальные проекты. Содержание проектной документации. Основные требования к проектной и рабочей документации. Особенности организации проектирования крупных и сложных объектов. Автоматизация проектных работ (системы автоматизированного проектирования в теплоэнергетике, геоинформационные системы). Методы и средства для расчета сметной стоимости. Особенности производства строительно-монтажных работ. Организационно-техническая подготовка. Основной период строительства. Особенности стадии сдачи объекта в эксплуатацию и пуско-наладочных работ.

Назначение и классификация инвестиционных процессов. Классификация инвестиций. Статические методы оценки эффективности инвестиционных проектов. Динамические методы оценки инвестиционных проектов. Основные принципы оценки эффективности инвестиционного проекта. Исходная информация для разработки инвестиционного проекта. Финансовая реализуемость, недисконтированные и дисконтированные показатели эффективности. Учет инфляции и рисков при анализе инвестиционных проектов. Бизнес-план, его назначение и содержание. Обзор программ, применяющихся для инвестиционного проектирования.

СПДС - область применения. Общие требования к составу документации. Общие требования к проектной и рабочей документации. Выполнение спецификаций оборудования, изделий и материалов. Выполнение эскизных чертежей. Условные графические обозначения и изображения элементов энергетического оборудования, санитарно-технических систем, трубопроводных систем, средств автоматизации и приборного оборудования на схемах, генеральных планах. Условные графические изображения коммуникаций: дорог, электрических сетей, систем кабельной связи, газопроводов, тепловых сетей, сетей водоснабжения и канализации. Выполнение рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Основные обозначения на архитектурно-строительных чертежах.

ЕСКД - общие положения. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов. Виды и комплектность конструкторских документов. Спецификации. Стадии разработки. Общие требования к текстовым документам. Основные требования к чертежам. Эскизный проект. Технический проект. Выполнение эскизных конструкторских документов. Форматы, масштабы, шрифты, линии, виды, разрезы, сечения, обозначение материалов, размеры, допуски, посадки, конусы, шероховатости, покрытия, обработка, резьбы, сварные швы, неразъемные соединения. Нанесение на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Аксонометрические проекции. Выполнение чертежей металлических конструкций. Технические условия.

Шаблоны, границы, сетки, привязки. Пользовательский интерфейс Autocad. Системы координат и их использование. Слои, настройка свойств слоя. Точность построения объектов. Построение линейных, криволинейных и сложных объектов. Оформление, редактирование и разработка чертежей. Простановка размеров, выносок, пояснительных надписей, штриховка. Операции над объектами. Вычислительные функции. Калькулятор. Пространство и компоновка чертежа, лист, модель, работа с листами, видовые экраны. Построение каркасных моделей. Построение поверхностей. Построение тел. Определение трехмерных видов. Создание реалистичных изображений.

Общие положения. Область применения. Требования к материалам, конструкциям и температурным режимам работы тепловой изоляции оборудования и трубопроводов тепловых сетей. Современные теплоизоляционные конструкции и материалы для оборудования и трубопроводов тепловых сетей. Нормы плотности теплового потока трубопроводов тепловых сетей, анализ тенденций их изменения. Проектирование различных видов теплоизоляционных конструкций трубопроводов и оборудования тепловых сетей. План, трасса тепловой сети, проектирование конструкции тепловой сети, выбор компенсаторов и опор тепловой сети.

Нормативные документы, регламентирующие состав и правила оформления отчетов. Структурные элементы отчета, их порядок в отчете, обязательные элементы отчета. Требования к содержанию, оформление титульных листов, списков исполнителей, реферата, содержания, определений, обозначений и сокращений, введения, основной части, заключения, списка использованных источников и приложений. Наиболее часто встречающиеся ошибки. Назначение патентных исследований. Общие положения порядка утверждения отчетов, приемки научно-исследовательских работ.

Аннотация дисциплины

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ - Б1.В.ДВ.1.1

1. Цель дисциплины состоит в изучении и освоении способов повышения эффективности эксплуатации систем теплоснабжения промпредприятий и коммунального сектора.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Различные способы и технологии производства тепловой энергии. Оборудование систем теплоснабжения (источники тепла, тепловые сети, потребители) и режимы его работы. Структура и соотношение тепловых и электрических нагрузок в СССР. Теплофикация – как ключевое направление повышения эффективности систем теплоснабжения в отечественных условиях.

Краткий исторический обзор становления и развития систем теплоэнергоснабжения промузлов и городов. Общие инфраструктурные эффекты развития теплофикации и централизованного теплоснабжения городов и промузлов разного размера в различных климатических условиях.

Особенности и факторы перемен, связанные с раздроблением СССР и его энергетического комплекса. Факторы изменения загрузки основного и вспомогательного оборудования котельных и ТЭЦ, соотношение расчетных и фактических режимов эксплуатации. Взаимовлияние энергоисточников, тепловых сетей и потребителей в системах теплоснабжения.

Фактические потери и степень эффективности систем теплоснабжения в разных городах и регионах страны. Особенности и примеры функционирования систем теплоснабжения в северных, южных регионах РФ, крупных городах и промышленных центрах.

Повышение эффективности энергоисточников: схемные решения - двойная теплофикация (парогазовый цикл), тригенерация, использование вторичных энергоресурсов. Энергосбережение в сетевом комплексе: многослойная теплоизоляция тепловых сетей, автоматизация потребителей, применение ИТП. Применение пиковых, аккумулирующих устройств, тепловых насосов в системах теплоснабжения.

Опыт Европейских стран: Дании, Финляндии, Германии, Швеции, Балтийских стран (Латвии, Литвы, Эстонии), Польши, Белоруссии по развитию и модернизации элементов и систем теплоэнергоснабжения. Опыт стран Азии (Монголии, Кореи, Китайской республики) в развитии централизованного теплоснабжения.

Использование геотермальной энергии, солнечных коллекторов в системах теплоснабжения. Применение нетрадиционных видов топлива (торф, древесные отходы, биогаз) для теплоэнергоснабжения потребителей. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников.

Проблемы надежности и энергосбережения в системах централизованного теплоэнергоснабжения. Выявление зон оптимального применения систем автономного энергоснабжения. Современное оборудование для теплоснабжения индивидуальных потребителей. Системы диспетчеризации и управления распределенными системами теплоснабжения

Законодательные основы эффективной эксплуатации систем теплоснабжения. Нормативно-правовые акты, регламентирующие работу систем теплоснабжения. Разработка топливно-энергетических балансов, схем теплоснабжения городов – как магистральный путь повышения эффективности теплоснабжения.

Аннотация дисциплины СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТМО - Б1.В.ДВ.1.2

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения вышеперечисленных и других актуальных задач тепломассообмена в двухфазных неадиабатных потоках.

В связи с этим становится актуальным решение следующих задач:

- определение параметров закипания жидкостей в различных условиях.
- расчет теплоотдачи при кипении жидкостей.
- определение условий, приводящих к возникновению кризиса теплоотдачи

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплине по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Бинодаль и спинодаль. Кипение и испарение жидкостей. Кривые кипения жидкостей в свободном объеме и в каналах при вынужденном движении.

Образование паровой фазы в объеме перегретой жидкости (гомогенное зародышеобразование). Предельный перегрев жидкости. Методы опытного изучения предельного перегрева. Расчет предельного перегрева.

Роль твердой поверхности в процессе зарождения паровой фазы. Закипание при тепловом равновесии жидкости и твердой поверхности. Закипание в условиях стабильного во времени градиента температур в пристенных слоях жидкости. Закипание в условиях квазипериодического изменения температурного поля.

Закипание при быстро нарастающей тепловой нагрузке или температуры поверхности стенки. Параметры закипания: температурный напор и время начала кипения. Закипание на поверхности с пористым покрытием. Закипание тонких слоев жидкости. Понятие термокапиллярной конвекции.

Режимы кипения в условиях естественной и вынужденной конвекции. Пузырьковое кипение. Факторы, оказывающие влияние на интенсивность теплоотдачи. Внутренние характеристики, механизм и модели пузырькового кипения. Особенности пузырькового кипения в области очень низких давлений и криогенных жидкостей. Пузырьковое кипение в каналах в условиях значительных скоростей потока, теплообмен в каналах при высоких паросодержаниях потока.

Кипение в тонких пленках (слоях) жидкости. Кипение в каналах малого диаметра. Теплообмен при кипении жидкости на оребренных поверхностях. Кипение на поверхностях с пористыми покрытиями. Кризис пузырькового кипения в свободном объеме. Влияние на кризис теплоотдачи различных факторов. Природа кризисов. Различные подходы и модели кризисов теплоотдачи. Кризисы теплоотдачи в каналах в условиях вынужденного течения. Кризис в пузырьковом режиме течения (кризис первого рода) и кризис теплоотдачи в дисперсно-кольцевом режиме течения.

Аннотация дисциплины

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПРЕДПРИЯТИЙ - Б1.В.ДВ.2.1

1. Цель дисциплины: изучение широкого спектра энергетических установок, применяемых в промышленной энергетике: паротурбинных, газотурбинных, парогазовых и газо-поршневых установок. Получить представление о преимуществах и недостатках этих установок в заданных условиях эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Расчётная схема паросиловой установки с условным регенеративным отбором. Параметры и энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных паросиловых установок. Отнесение затрат топлива энергетическими котлами паросиловых установок на электроэнергию и теплоту.

Тепловая схема и особенности паротурбинных промышленно-отопительных ТЭЦ. Выбор установленной мощности котельного и турбинного оборудования ТЭЦ. Расчёт энергетических показателей паротурбинных промышленно-отопительных ТЭЦ. Диаграммы режимов и энергетические характеристики паросиловых установок.

Алгоритм расчета тепловой схемы паротурбинной установки. Программная реализация методики при расчётах на ЭВМ. Коэффициенты недовыработки мощности пара условного регенеративного, производственного и отопительного отборов. Алгоритм выбора паротурбинных установок для промышленных ТЭЦ с помощью ЭВМ

Графики расхода производственного пара по ведущим отраслям промышленности. Графики тепловых отопительных нагрузок. Графики расходов теплоты на отопление в относительных единицах. Годовой отпуск теплоты на отопление от ТЭЦ и пиковых котлов. Графики расходов теплоты на вентиляцию и кондиционирование.

Аналитический метод определения сезонного отпуска теплоты технологическим и сантехническим потребителям. Расчёт отпуска теплоты технологическим потребителям от различных источников за расчетный период времени. Определения продолжительности работы пиковой паровой котельной. Годовой отпуск теплоты от источников ВЭР.

Аннотация дисциплины

ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ и ЖКХ - Б1.В.ДВ.2.2

1. Цель дисциплины: изучение стратегии и методик проведения энергоаудита систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ, что позволяет студентам решать практические задачи, связанные с получением качественных и количественных оценок состояния энергетических систем, выявлять причины и уровни необоснованных энергетических потерь и разрабатывать энергосберегающие мероприятия..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Генеральная стратегия энергетического аудита, цели и методика его проведения. Виды энергоаудита. Основные задачи и этапы энергетического обследования. Анализ договорных отношений. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Составление энергетических балансов. Оценка потенциала энергосбережения. Разработка мероприятий по энергосбережению. Экологические аспекты энергосбережения. Структура заключительного отчета по энергоаудиту.

Энергетический менеджмент, как основной инструмент сокращения потребления энергии на предприятии, его непрерывность и цикличность. Задачи службы энергоменеджмента. Матрица энергетического менеджмента. Стадии энергоменеджмента. Требования к информационным системам. Целевые показатели. Система АСКУЭ как элемент энергетического менеджмента. Приоритетный список инвестиций. Финансирование энергоменеджмента.

Системы сжигания топлива. Горелки и управляющее оборудование. Рекуперация тепла. Возможности экономии энергии и повышения эффективности ее использования в печах. Энергоаудит источников тепла. Оценочные показатели и обобщающие критерии. Характеристика и анализ схем паровых и водогрейных котельных, особенности проведения их энергоаудита. Теплотехнические испытания котельных агрегатов и анализ полученных результатов. Приходная и расходная части баланса котельной. Упрощенная методика теплотехнического расчета котельных агрегатов. Расчет удельного расхода условного топлива на выработанную Гкал тепла котельными агрегатами. Определение расхода теплоты и электроэнергии на собственные нужды котельной. Примеры энергосберегающих мероприятий в котельной и ориентировочная их оценка. Энергетический паспорт котельной.

Системы сжатого воздуха. Принципиальная схема и особенности работы оборудования. Основные места потерь энергии, при работе системы воздухообеспечения. Основные технико-экономические показатели системы воздухообеспечения и их анализ. Типичные возможности экономии электроэнергии.

Вентиляционные и насосные системы. Снятие карты потребления энергии при работе вентиляционных и насосных систем. Применение частотно-регулируемого привода. Утилизация теплоты вентиляционных выбросов. Основные источники потерь энергии и типовые энергосберегающие мероприятия.

Методология целевого мониторинга (ЦМ). Роль целевого мониторинга в решении задач энергосбережения на промышленных предприятиях. Основные задачи и стадии ЦМ. Организация сбора необходимых данных, их обработка и анализ. Выбор целевого уравнения. Реализация мероприятий для достижения цели.

Особенности проведения энергетического обследования объектов ЖКХ. Необходимость рассмотрения систем производства тепла, его транспорта и потребления как единую систему, с учетом взаимного влияния характеристик каждой из систем.

Использование разнородного топлива (природный газ, мазут, уголь, дрова) в котельных ЖКХ. Работа основного и вспомогательного оборудования котельной и системы теплоснабжения в целом в условиях отсутствия установок химводоочистки и деаэрации питательной и подпиточной воды. Применение комплексонов и поверхностно-активных веществ для повышения технико-экономических показателей работы системы теплоснабжения. Эффективность использования данных систем, преимущества и недостатки.

Особенности проведения энергообследования системы транспорта тепла. Применение катодной защиты и противокоррозионных покрытий трубопроводов тепловых сетей. Определение остаточного ресурса трубопроводов. Тепловые потери при транспорте теплоносителя. Нормативные потери тепла с поверхности изоляции трубопроводов при различных способах его прокладки. Факторы, влияющие на тепловые потери при транспорте теплоносителя. Скорости теплоносителя в трубопроводах Составляющие экономии тепловых и финансовых потерь при модернизации тепловых сетей. Статистика порывов трубопроводов тепловых сетей, финансовые затраты на их устранение.

Особенности проведения энергоаудита зданий. Основные потери тепловой энергии в зданиях. Термографическое обследование. Модернизация систем теплоснабжения зданий. Требования по учету расхода тепла. Модернизация системы отопления. Индивидуальные автоматизированные тепловые пункты. Модернизация системы горячего водоснабжения. Резервы энергосбережения. Энергосберегающие мероприятия, связанные с утеплением ограждающих конструкций здания. Тепловая изоляция стен, потолков подвалов и чердаков. Повышение теплозащитных качеств окон. Противодействие инфильтрации

Общие положения по нормированию удельных расходов топлива в котельных. Понятие норматива удельных расходов топлива (НУР). Последовательность расчетов. Расчет групповых нормативов на отпущенную тепловую энергию. Определение расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных. Порядок расчета и обоснования нормативов создания запасов топлива в котельных. Общие положения порядка расчета и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Основные показатели работы оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения. Нормативные энергетические характеристики по основным показателям.

Аннотация дисциплины

СИСТЕМЫ ПАРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ -

Б1.В.ДВ.3.1

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем пароснабжения промышленных предприятий в соответствии с требованиями соответствующих технологических строительных, и санитарных норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Назначение и содержание курса, связь его со смежными и базовыми дисциплинами. Водяной пар, основные свойства. Использование пара в промышленности и ЖКХ в качестве теплоносителя; достоинства и недостатки. Система пароснабжения.

Режимы отпуска пара из отборов турбин ТЭЦ типов К, Р, П, ПР, Т, ПТ. Требования к качеству пара. Влажный пар. Сепарация влаги из пара. Удаление неконденсируемых газов (воздух и CO₂). Паропреобразователи. Технологические генераторы пара (котлы-утилизаторы).

Особенности работы парогенераторов, вынос влаги. Пар вторичного вскипания. Пути повышения КПД паровых котельных. Редуцирующие устройства (РУ, РОУ, БРОУ). Замена РУ в паровых котельных на генерирующие установки противодавления.

Организация учета тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в паровые системы теплоснабжения. Узлы учета расхода водяного пара и конденсата. Основные требования к приборам учета тепловой энергии. Типы расходомеров. Особенности измерения расхода влажного пара. Паропроводы. Трубы и арматура паропроводов. Теплоизоляционные материалы, используемые при воздушной и подземной прокладке паропроводов. Использование пакета программ 3E Plus для расчета экономической эффективности тепловой изоляции.

Проектирование паропроводов. Нормативные документы, руководящие и справочные материалы. Выбор диаметров паропроводов. Расчет гидравлических и тепловых режимов работы паропроводов. Расчет и испытание на прочность паропроводов, компенсация температурных расширений. Гидравлические режимы пароконденсатных систем. Гидравлические потери при движении пара. Образование и выпадение конденсата в системах транспорта и распределения пара. Гидравлический удар. Термоудар. Отвод конденсата из паропроводов и паровых коллекторов. Паровые спутники. Отвод конденсата от паровых спутников. Вопросы эксплуатации паропроводов и систем распределения пара. Надежность работы паропроводов.

Материальные и тепловые балансы пароконденсатных систем предприятий промышленности и ЖКХ. Методы сведения балансов производственного пара. Причины возникновения дебалансов. Аккумулирование производственного пара. Выравнивание производительности пароутилизационных установок. Пиковые паровые котлы. Использование избытков пара утилизационных установок. Компримирование пара. Расчет и работа струйных и механических нагнетателей для водяного пара. Использование турбин "мятого" пара для выработки эл.энергии. Использование теплоты пара низких параметров для выработки холода в абсорбционных холодильных машинах.

Режимы потребления пара. Методы расчета теплообмена при конденсации пара. Особенности теплообмена при конденсации парогазовой смеси. Технологические потребители пара. Безвозвратные потери пара (конденсата). Пароструйные вакуумные насосы. Насосы с паровым приводом (паровые машины).

Емкостные и скоростные подогреватели, ребойлеры. Струйные подогреватели смешения. Прессы, варочные котлы, установки ректификации, сушилки, каландры, стерилизаторы и вулканизаторы

Паровое увлажнение воздуха в СКВ и технологических установках. . Методика расчета и подбора оборудования. Увлажнители. Схемы присоединения систем воздушного отопления и приточной вентиляции к паропроводам. Схемы автоматического регулирования температуры приточного воздуха при паровом обогреве.

Обвязка паропотребляющего оборудования. Схемы тепловых пунктов промпредприятий и ЖКХ.

Оборудование тепловых пунктов. Гидравлические режимы пароконденсатных систем.

Образование “пролетного” пара. Режим “трубы”. Проблемы отвода конденсата от пароиспользующего оборудования. Режим “короткого замыкания”.

Требования к работе конденсатоотводчиков. Области применения. Выбор типоразмеров конденсатоотводчиков, особенности монтажа и эксплуатации. Проведение испытаний конденсатоотводчиков и организация контроля за их работой. Экономическая целесообразность замены конденсатоотводчиков. ”.

Приборы и устройства автоматического регулирования давления, температуры и влажности пара. Клапаны запорные, предохранительные и обратные. Прерыватели вакуума. Термостатические воздушники. Механические фильтры. Приводы для исполнительных механизмов запорных и регулирующих устройств. Надежность работы арматуры и оборудования. .

Устройство конденсатопроводов. Требования к качеству конденсата. Станции сбора и очистки конденсата. Защита конденсатопроводов от коррозии. ”.

Выбор конденсатных насосов. Насосы перекачивания. Совместная работа насосов в сети. Вопросы эксплуатации насосов, повышение надежности работы. Повышение эффективности использования теплоты водяного пара на предприятиях промышленности и ЖКХ. Сепараторы пара вторичного вскипания. Схемы включения сепараторов в пароконденсатную систему; обвязка сепаратора. Энергоэффективные схемы использования теплоты пара вторичного вскипания с использованием насосов перекачивания.

Аннотация дисциплины

ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ЭЛЕМЕНТАХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ- Б1.В.ДВ.3.2

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с процессами тепломассообмена, протекающих в элементах современных теплоэнергетических аппаратов. В связи с этим становится актуальным решение следующих задач:

- умение анализировать процессы, протекающие в элементах теплотехнического оборудования;
- получение необходимой для практики информации в результате решения задач тепломассообмена;
- овладение проведением обоснованного выбора оптимальных режимов работы и конструкции теплотехнических аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов:

Гипотеза сплошности. Уравнения сохранения - неразрывности, движения, энергии и диффузии. Замыкающие соотношения - законы Ньютона, Фурье, Фика. Граничные условия. Упрощения основных уравнений. Одномерные уравнения. Балансовые соотношения.

Концентрации, скорости диффузии, диффузионные потоки. Связи между различными диффузионными потоками. Виды диффузии - концентрационная, термо-, бародиффузия, диффузия в поле массовых сил. Различные формы записи закона Фика. Диффузия в многокомпонентной смеси. Уравнения Стефана-Максвелла. Приближенный метод расчета диффузии в многокомпонентной смеси. Описание переноса тепла в смесях. Эффект Дюфо.

Диффузия через одномерный слой газа: расчет распределения по толщине слоя концентраций в бинарной смеси, конвективные потоки Стефана. Испарение и конденсация на поверхности бинарной смеси: характерные режимы, расчет распределения по толщине слоя температуры бинарной смеси. Психрометр.

Уравнение конвективной диффузии, различные формы его записи. Уравнение энергии для смесей, различные формы его записи. Ламинарный пограничный слой на плоской поверхности при одновременном протекании процессов тепло- и массообмена. Автомодельное решение задачи о сопротивлении трения, теплоотдаче и массоотдаче в пограничном слое. Абсорбционная колонна. Законы Рауля, Генри. Расчет изменения температуры и концентрации примесей по длине насадочной колонны.

Аннотация дисциплины

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ -

Б1.В.ДВ.4.1

1. Цель дисциплины: формирование у студентов комплекса базовых знаний о химических и физических методах синтеза наночастиц и наноматериалов, о способах контролируемого роста для получения наночастиц требуемого размера и формы, о методах синтеза пленок и покрытий, о массивных наноструктурированных и микропористых материалах, о самоорганизации наночастиц в пленках и объемных структурах, о технологиях и оборудовании для модификации рабочих поверхностей современных энергетических объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов:

Понятие нанотехнологии, основные термины и определения. История развития нанотехнологий. Физико-химические особенности наноматериалов. Современные достижения нанотехнологий. Актуальные задачи применения нанотехнологий в теплоэнергетических системах, элементах машин и аппаратах.

Классификация наноматериалов. Основные физические причины уникальных свойств наноматериалов. Свойства наноматериалов. Основные подходы к получению наноматериалов: «сверху-вниз», «снизу-вверх». Химические способы получения наноматериалов. Примеры оборудования для химического получения наноматериалов. Физические способы получения наноматериалов. Примеры оборудования для физического получения наноматериалов. Плазмо-химические способы и оборудование для получения наноматериалов.

Анализ отказов при эксплуатации современного энергетического оборудования. Классификация основных причин, вызывающих разрушение функциональных поверхностей оборудования. Примеры повреждений элементов энергетического оборудования. Применяемые способы защиты элементов энергетического оборудования. Требования к методам защиты и защитным покрытиям для наиболее ответственных элементов энергетического оборудования. Эрозионный износ элементов оборудования при высокоскоростном ударном воздействии жидких частиц – причины и примеры проявления, влияние на эффективность работы оборудования. Абразивный износ элементов энергетического оборудования: причины и примеры проявления, влияние на эффективность работы оборудования. Экспериментальное оборудование для моделирования абразивного износа материалов и покрытий.

Определение структуры и размеров наночастиц. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Электронная микроскопия. Определение толщины тонких пленок и покрытий. Определение шероховатости поверхности. Способы определения механических свойств материалов и покрытий. Определение твердости и нанотвердости. Определение трибологических характеристик.

Характеристики методов получения покрытий в вакууме. Понятие вакуумное напыление. Термическое испарение материалов в вакууме. Основные преимущества и недостатки вакуумных методов получения покрытий. Оборудование для создания и поддержания вакуума. Принципы измерения низкого давления – вакуума. Основные параметры формирования покрытий в вакууме. Требования к подготовке поверхности при формировании покрытий в вакууме. Процесс электролитно-плазменной обработки материалов.

Ионно-плазменные способы формирования покрытий в вакууме. Преимущества ионно-плазменных технологий. Взаимодействие ионов с твердой поверхностью. Схемы формирования нанокompозитных покрытий. Магнетронное распыление материалов, преимущества, недостатки, области применения. Понятие дугового распыления (испарения). Структура распыленного потока при дуговом распылении. Конструкции дуговых испарителей, области применения. Понятие о процессе HIPIMS. Особенности горения высокоомощного импульсного магнетронного разряда. Состав плазмы при режиме HIPIMS. Применение HIPIMS.

Экспериментальные стенды для моделирования процессов высокоскоростного взаимодействия жидких частиц с поверхностью материалов. Типичная кривая эрозионного износа пластичных материалов. Методика изучения характеристик поверхности после каплеударного воздействия. Влияние защитных покрытий на процесс эрозионного износа при каплеударном воздействии.

Основные причины снижения энергоэффективности теплоэнергетического оборудования и трубопроводных систем транспортировки водных сред в процессе эксплуатации. Основы применения молекулярных слоев некоторых видов ПАВ для повышения эффективности трубопроводных систем. Механизм формирования наноструктурированных покрытий на основе ПАВ на рабочих поверхностях оборудования. Влияние покрытий на основе молекул ПАВ на термодинамические и гидродинамические характеристики теплоэнергетического оборудования. Экспресс методика оценки коррозионных свойств защитных покрытий. Электрохимические способы определения коррозионной стойкости материалов и покрытий. Применение ПАВ технологий для защиты энергетического оборудования. Оценка эффективности покрытий на основе ПАВ-технологий при блокировании коррозионных процессов и решении проблем удаления старых и предотвращения образования новых термобарьерных отложений.

Аннотация дисциплины

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ -

Б1.В.ДВ.4.2

1. Цель дисциплины: изучение характеристик высокотемпературных процессов и установок, методов расчетного анализа их материальных и тепловых балансов, оценки потенциала энергосбережения, овладение подходами к выбору и разработке энергосберегающих мероприятий..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение в высокотемпературную теплотехнологию. Вводные понятия и определения. Тепловые, теплотехнические и структурные схемы высокотемпературных теплотехнологических установок. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок. Энергетические и экологические проблемы высокотемпературной теплотехнологии. Предмет дисциплины. Материальные балансы теплотехнологических процессов. Материальные балансы по веществам, по компонентам, по химическим элементам. Материальные расчеты идеальных, неравновесных и равновесных теплотехнологических процессов. Тепловые балансы теплотехнологического реактора, зональные тепловые балансы ТТР. Тепловые балансы других элементов тепловой схемы и высокотемпературной теплотехнологической установки в целом. Видимый, суммарный и приведенный удельные расходы топлива. Экономия топлива в замещаемой установке. Суммарные удельные энергозатраты, приведенные к первичному топливу.

Основные размеры рабочего пространства реактора, обеспечивающие заданную производительность высокотемпературной теплотехнологической установки. Общая схема теплообмена в рабочем пространстве ТТР. Понятие внешнего и внутреннего теплообмена. Классификация режимов внешнего теплообмена. Внешний теплообмен в реакторах с нефилтруемым слоем технологических материалов, с фильтруемым плотным слоем кусковых материалов и изделий, с кипящим слоем зернистых материалов, с псевдогазовым слоем пылевидных материалов, с барботируемой ванной расплава. Пути интенсификации внешнего теплообмена. Понятие термически тонкого и термически массивного тела. Интегрирование дифференциального уравнения нагрева термически тонкого тела при различных краевых условиях. Методы расчета времени нагрева термически массивных тел: аналитические, приближенные, численные. Продолжительность плавления термически тонких и термически массивных тел. Температурные режимы нагрева термически массивных тел. Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты в теплотехнологических реакторах, и способы их обеспечения в технологических реакторах различных типов. Целенаправленная подготовка топлива как средство совершенствования энергетики теплотехнологических процессов. Процессы и установки крекинга и конверсии природного газа. Процессы и установки коксования и газификации твердого топлива. Снижение энергозатрат на базе отбора источников теплоты, оптимизации параметров процесса генерации теплоты и параметров технологического процесса, совершенствования тепловой изоляции и герметизации рабочего пространства. Снижение энергозатрат путем регенерации энергетических отходов: схемы регенеративного теплоиспользования; энергетический эффект регенерации; предпосылки реализации глубокой регенерации; влияние специфики технологии на пределы регенерации; регенеративные устройства. Снижение энергозатрат путем внешнего использования тепловых и горючих отходов. Основные направления технического прогресса энергетики высокотемпературной теплотехнологии.

Аннотация дисциплины ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ - Б1.В.ДВ.5.1

1. Цель дисциплины: заключается в изучении способов моделирования теплоэнергетических и технологических процессов с использованием современного программного обеспечения, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать задачи расчета и оптимизации систем и процессов промышленной теплоэнергетики (ПТ), а также умения применять численные методы для решения поставленных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Поиск и систематизация информации о существующих программных средствах для решения поставленной задачи в области теплоэнергетики, теплотехники или теплотехнологии. Изучение интерфейса, синтаксиса, справочной системы выбранного программного обеспечения. Освоение основных правил, приемов и навыков работы с выбранным программным обеспечением. Выполнение учебных и тестовых лабораторных заданий с использованием изучаемого программного обеспечения.

Рассмотрение основных элементов и показателей эффективности работы парогазовой установки. Изучение способов моделирования установки в компьютерной среде. Построение расчетных схем установки и проведение процедуры оптимизации.

Ознакомление с принципом работы и техническими характеристиками установок термической конверсии твердого топлива. Изучение режимов работы и видов сырья для газификаторов. Построение схемы установки в компьютерной среде. Изучение влияния режимов работы газификатора на продукты реакции. Поиск путей повышения эффективности работы моделируемой установки.

Проведение расчетов свойств различных веществ и их смесей с помощью программно-информационной системы AspenOne HYSYS. Термодинамические и теплофизические свойства теплоносителей. Применение программы AspenOne для расчета свойств веществ. Уравнение Пенга-Робинсона для моделирования термодинамических свойств веществ. Уравнения расчета энтальпии и энтропии энергоносителей. Теплоносители. Построение элементов ректификационной колонны.

Ознакомление с основными техническими и термодинамическими особенностями цикла Ренкина на органическом топливе. Решение технических задач на основе моделирования в Aspen HYSYS работы цикла Ренкина, расчет систем: регенерации, отборов турбины.

Изучение принципа работы теплового насоса и его основных элементов. Построение расчетной модели теплового насоса для отопления жилого здания. Определение эффективности эксплуатации и оценка оптимальных режимов работы. Поиск путей повышения эффективности работы теплового насоса.

Аннотация дисциплины

АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ - Б1.В.ДВ.5.2

1. Цель дисциплины: изучение принципов работы и возможностей использования автономных источников энергии в системах энергоснабжения предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Виды автономных источников энергоснабжения. Дизельные установки. Двигатели Стирлинга. Газопоршневые агрегаты. Газотурбинные установки. Паротурбинные установки, использующие органический цикл Ренкина. Определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах. Преимущества и недостатки автономных источников в сопоставлении с централизованными источниками тепло- и энергоснабжения. Задача выбора между автономными и централизованными источниками. Когенерация и тригенерация. Автоматизация автономных источников энергии. Методы обеспечения бесперебойной работы.

Автономные котельные. Блочно-модульные котельные. Встроенные, пристроенные и крышные котельные. Основы энергосбережения в котельных. Конденсационные котлы. Новые виды котлов на твердом топливе. Пеллетные котлы. Вопросы дымоудаления в автономных котельных. Тепловые насосы для работы в системах теплоснабжения. Особенности их применения и ограничения на их работу.

Принцип действия газопоршневых агрегатов. Конструкции. Достоинства и недостатки. Основные производители. Термодинамический цикл работы. Коэффициент полезного действия. Способы использования образующейся теплоты. Схемы использования ГПА для систем автономного тепло- и энергоснабжения. Использование ГПА для тригенерации. Вопросы борьбы с шумом. Особенности выбора между ГПА и ГТУ.

Газотурбинные установки и возможности их использования в качестве автономных источников теплоэнергоснабжения. Цикл простой ГТУ, влияние степени сжатия и отношения температур на КПД ГТУ. Влияние на экономичность механических потерь и утечек рабочего тела. Расчет тепловой схемы ГТУ. Пути совершенствования ГТУ. Комбинированные установки с котлом-утилизатором: выбор параметров ГТУ, ПТУ, КУ. Переоборудование котельных в ГТУ-ТЭЦ. Применение термохимической регенерации теплоты для повышения экономичности ГТУ. Микротурбинные установки. Принцип работы и конструкция. Преимущества микротурбин. Работа микротурбинных установок совместно с газовой котельной.

Цикл Ренкина на органических теплоносителях. Схема установок. Применяемые в настоящее время и перспективные рабочие тела. Использование сжигаемой биомассы и органических отходов для работы установок. Использование теплоты высокотемпературных отходящих газов для работы установок. Использование различных теплоносителей для передачи теплоты от источника к рабочему телу. Расчет экономичности.