

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 различных 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 регулирования 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

ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА - Б1.В.ОД.3

1. Цель дисциплины: обучение студентов работе с пакетом прикладных компьютерных программ для расчета и моделирования теплоэнергетических и теплотехнологических систем и процессов, протекающих в элементах энергогенерирующего и энергоиспользующего оборудования, в элементах конструкций зданий и сооружений.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Понятие прикладного программного обеспечения. Системное и прикладное программное обеспечение.

Краткая характеристика и примеры основных видов прикладных программ. Программные средства общего назначения: Текстовые редакторы и системы компьютерной вёрстки. Графические редакторы. Системы управления базами данных. Программные средства специального назначения: Экспертные системы (системы поддержки принятия решений). Мультимедиа приложения для создания и редактирования видео и звуковой информации. Гипертекстовые информационные и обучающие системы (Электронные словари, энциклопедии, справочные системы). Программные средства профессионального уровня: системы автоматизированного проектирования, автоматизированные системы управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами, автоматизированные системы управления научными исследованиями, геоинформационные системы.

Инженерные методы расчета сетчатых тепловых труб и способы представления их рабочих характеристик. Номографические методы расчета и построения рабочих характеристик и линий проводимости.

Проектирование тепловых труб с гетерогенной фитильной структурой. Особенности переноса тепла и массы в тепловых трубах с аксиальными и резьбовыми капиллярными канавками. Структурное распределение жидкости в единичной канавке. Интенсивность переноса тепла при испарении и конденсации жидкости на развитых поверхностях.

CFD. Примеры приложений CFD. Эксперимент и ECFD расчетов. Принцип работы ECFD. Неопределенности и ошибки. Функциональная проверка расчетов. Практическая апробация расчетов. Анимационные примеры нестационарного моделирования.

Вспомогательные модели. Модель турбулентной вязкости. Модель теплового излучения. Модель дистанционной функции. Многომасштабное моделирование в задачах энергоэффективных теплотехнологий.

Программное обеспечение инфраструктуры предприятия. Программы для поддержки ПО предприятий. Системы управления базами данных, серверы электронной почты, управление локальной сетью и системами безопасности. Программное обеспечение информационного работника. Работа в приложениях Microsoft Office.

Математическое описание процессов в теплоэнергетических и теплотехнологических системах на основании нестационарных математических моделей с сосредоточенными параметрами. Пакет Mathcad и его применение для расчета технических систем. MATLAB пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений. Simulink. Примеры моделирования инженерных систем зданий в Simulink.

Программное обеспечение для моделирования процессов гидродинамики, тепло- и массообмена в теплоэнергетическом и теплотехнологическом оборудовании, в элементах конструкций зданий и сооружений. Пакет Matlab PDEtool. Среда ANSYS. Основные функции и возможности FLUENT 6.3/PHOENICS.

Аннотация дисциплины

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ - Б1.В.ОД.4

1. Цель дисциплины: формирование у студентов навыков бизнес-планирования, знания методов управления проектами в промышленной энергетике и умения применять их на практике, навыков составления проектных документов (инвестиционная заявка, бизнес-план и т.п.).

В связи с этим становится актуальным решение следующих задач:

- ознакомление с основными методами бизнес-планирования;
- изучение способов организации и реализации инвестиционных задач;
- оптимизация использования ресурсов для достижения желаемых результатов с использованием технологий бизнес-планирования;
- приобретение знаний и умений в области описания, моделирования и управления бизнес-проектами;
- освоение основ управления проектами.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Методики бизнес-планирования. Классификация и особенности различных типов бизнес-проектов. Основные бизнес-технологии реализации инвестиционных проектов в промышленной энергетике.

Цель и задачи бизнес-плана. Порядок разработки бизнес-плана. Формирование концепции инвестиционного предложения. Структура бизнес-плана.

Вводная часть бизнес-плана. Описание бизнеса. Источники, анализ, достоверность информации.

Рынок сбыта. Сбыт и продажа. Конкуренция. Функции маркетинга. Виды, этапы и стратегия маркетинга. План маркетингового исследования. Реклама.

Формы, виды и состав инвестиций. Эффективность инвестиций. Абсолютные и сравнительные показатели. Методы оценки инвестиционных проектов. Ценовая политика.

Финансовый план. Источники финансирования. Финансово-экономическая эффективность инвестиций. Риски. Виды рисков. Анализ сценариев развития и чувствительности инвестиционного проекта.

Организационная часть бизнес-плана. План реализации проекта.

Цели. Ответственность. Полномочия и обязанности. Планирование и принятие инвестиционных решений. Механизмы реализации инвестиционных решений.

Управление сроками и ресурсами. Контроль и мониторинг. Улучшение процессов. Управление рисками. Управление персоналом.

Аннотация дисциплины СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТМО - Б1.В.ОД.5

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 обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ - Б1.В.ОД.6

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с принципами моделирования и путями решения задач тепломассообмена в однофазных потоках.

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

Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основы передачи тепла и способы передачи тепла. Использование теории подобия для переноса единичного опыта на большую группу случаев данного явления. Использование таких понятий как модель, математическое моделирование и математическая модель. Два метода выбора системы координат и общая формулировка законов сохранения.

Различные способы интенсификации теплообменных поверхностей. Применение ребер в качестве интенсификаторов процесса. Стационарное и нестационарное охлаждение (нагрев) одиночного ребра. Аналитическое решение уравнения энергии для нестационарного охлаждения ребра. Явная и неявная схема. Число Био и коэффициент эффективности ребра. Понятие идеального ребра. Теплопроводность через оребренную стенку.

Решение тепловых задач методом контрольного объема. Использование граничных условий первого, второго и третьего рода. Преобразование дифференциального уравнения в дискретный аналог и использование метода прогонки для решения системы линейных уравнений. Основные правила, которые должны выполняться для обеспечения физичности решения и сохранения баланса.

Преобразование системы дифференциальных уравнений неразрывности, движения и энергии для модели пограничного слоя. Определение толщины пограничного слоя и толщины вытеснения. Использование безразмерных координат. Определение местного и среднего коэффициента сопротивления трения на поверхности пластины. Образование гидродинамического пограничного слоя. Соотношение между тепловыми и гидродинамическими слоями, аналогия Рейнольдса. Зависимости для чисел Нуссельта и для определения средней теплоотдачи.

Интерфейс. Пошаговая инструкция построения трехмерного объекта, формирование математической модели процесса, задание исходных данных, расчет и визуализация его результатов. Пример численного моделирования процесса теплообмена для канала с постоянным тепловым потоком на нижней поверхности.

Образование турбулентного пограничного слоя. Области течения в турбулентном пограничном слое. Модель пути смешения Прандтля. $k-\epsilon$ модель турбулентности, кинетическая энергия турбулентных пульсаций, скорость диссипации этой энергии. Вычисление коэффициента трения и теплообмена по профилю скорости и температуры. Понятия SKAN и SKIN. Переходный пограничный слой. Факторы, влияющие на поведение потока при естественном переходе.

Гидродинамика и теплообмен в плоском канале и трубе при ламинарном течении. Формула Пуазейля, вывод коэффициента сопротивления. Формула Дарси-Вейсбаха. Смыкание гидродинамических и тепловых пограничных слоев. Гидродинамика и теплообмен в плоском канале и трубе при турбулентном течении. Способы интенсификации теплообмена.

Численные модели для прямоточного и противоточного теплообмена. Средний логарифмический напор. Метод ϵ -N, эффективность, число единиц переноса. Метод вычисления поля давления. Методы оптимизации теплообмена. Выбор критериев оптимизации теплообменного аппарата. Расчет теплообмена в программном комплексе Phoenix.

Аннотация дисциплины
ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ - Б1.В.ОД.7

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с алгоритмами использования нормативно-технической документации в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также использования навыков выполнения расчетов и оценки потенциала энергосбережения на промышленных предприятиях, подходов к разработке программ энергосбережения.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Обзор Законодательных актов в области энергосбережения и проведения энергетических обследований. История развития Законодательной базы в области энергосбережения в России. Рассмотрение основных положений ФЗ №261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...», ФЗ №190 «О теплоснабжении», Приказ Министерства энергетики РФ №182 (№400), нормативно-техническая документация области нормирования ТЭР, нормативно-техническая документация в области тарификации ТЭР.

Обязательные Энергетические обследования. Цели и задачи. Последовательность проведения обследований. Разработка отчетной документации по результатам проведенного энергетического обследования.

Приборы и средства измерения, используемые при проведении энергетических обследований. Области применения, оценка погрешностей, методики проведения измерений.

Состав программы энергетического обследования промышленного предприятия. Обследование энергетического хозяйства промышленного предприятия.

Состав программы энергетического обследования промышленного предприятия. Обследование основных технологических узлов. Обследование вспомогательного оборудования. Обследование энергетического хозяйства промышленного предприятия.

Методика и расчеты нормативов ТЭР. Составление энергетических характеристик. Анализ и основы составления режимных карт.

Основы разработки энергетических балансов и оценка потерь предприятия по видам топлива: электроэнергия, тепловая энергия, топливо, вода.

Типы энергопаспортов (промышленного объекта, МКД, технологического комплекса, и т.п.). Методы его разработки (заполнения).

Технико-экономическая оценка потенциала энергосбережения. Факторы, влияющие на эффективность внедрения энергосберегающих мероприятий. Оценка сопутствующего эффекта. Влияние мероприятий на уровень надежности и безаварийности отдельных узлов оборудования промышленных предприятий и всего предприятия в целом.

Типовые энергосберегающие мероприятия на промышленных объектах и объектах ЖКХ. Обзор современных технологий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Элементы расчета энергосберегающего эффекта.

Требования к разработке схем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Состав схем. Методики оценки эффективности и надежности систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

Изучение состава технического обследования, включающего в себя: камеральное обследование, техническую инвентаризацию, энергетическое обследование.

Обзорный материал по применению прикладных программных средств: АРМ

«Энергоаудит», ПК «Ратен», ГИС «Zulu», Zulu-Termo, Zulu- источник, Zulu – Drayn.

Аннотация дисциплины
ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ -
Б1.В.ДВ.1.1

1. Цель дисциплины: изучение и освоение 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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 5.

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.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОМАСООБМЕННЫХ АППАРАТОВ
СИСТЕМ И УСТАНОВОК ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА - Б1.В.ДВ.1.2**

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения актуальных задач тепломассообмена для авиационной и космической техники.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Общие вопросы проектирования тепломассообменных аппаратов. Требования, предъявляемые к тепломассообменным устройствам систем искусственного климата различного назначения. Классификация теплообменных аппаратов, применяемых в специальных системах искусственного климата и их назначение. Особенности расчёта коэффициентов теплопередачи и эффективности оребренных поверхностей.

Автоматизированное проектирование теплообменных аппаратов. Блок-схемы машинных методов проектирования теплообменных аппаратов с учетом относительности движения потоков и фазовых превращений теплоносителей.

Методы анализа и выбора поверхностей теплообмена. Методы определения эффективности теплообмена оребренных поверхностей, анализ одномерных и двухмерных температурных полей в теплообменниках для различных условий теплообмена с окружающей средой, различных схем относительного движения теплоносителей и различного характера потоков в гладкоканальных и жалюзийных гофрах и при поперечном омывании трубного пучка.

Проектирование воздушно-жидкостных испарительных теплообменников, предназначенных для работы в условиях перегрузок и невесомости. Особенности проектирования топливо-воздушных теплообменников. Многопоточные теплообменники.

Специальные теплотехнические устройства систем обеспечения теплового режима космических аппаратов.

Методы расчета испарительных и проточных термоплат для охлаждения радиоэлектронного оборудования.

Классификация конструкций радиаторов-излучателей. Эффективность излучающих ребер. Оптические свойства излучающих поверхностей и их влияние на температурный режим радиатора. Методы расчета радиационных теплообменников. Методы достижения заданной надёжности при существовании вероятности метеоритного пробоя поверхности.

Физические основы молярных теплопроводов. Тепловые трубы и замкнутые испарительно-конденсационные системы как молярные теплопроводы. Классификация тепловых труб. Физические условия переноса тепла и массы в тепловых трубах, режимы их работы.

Проектирование тепловых труб с гомогенной фитильной структурой. Структурные и переносные характеристики гомогенных фитильных структур. Гидродинамический и термодинамический анализ процессов переноса тепла и массы в тепловых трубах с сетчатой фитильной структурой. Анализ распределения температур по зонам переноса. Ограничения теплопередающей способности тепловых труб.

Инженерные методы расчета сетчатых тепловых труб и способы представления их рабочих характеристик. Номографические методы расчета и построения рабочих характеристик и линий проводимости.

Проектирование тепловых труб с гетерогенной фитильной структурой. Особенности переноса тепла и массы в тепловых трубах с аксиальными и резьбовыми капиллярными канавками. Структурное распределение жидкости в единичной канавке. Интенсивность переноса тепла при испарении и конденсации жидкости на развитых поверхностях.

Аннотация дисциплины
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ - Б1.В.ДВ.1.3

1. Цель дисциплины: изучение методов проектирования и способов эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий, изучение базового и перспективного оборудования систем электроснабжения, характеристик основных потребителей, а также способов энергосбережения.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Состав и принципы построения систем электроснабжения. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Энергосбытовые организации. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Роль ГПП на промышленном предприятии. Категории надежности электроснабжения и их связь со схемами. Принципы выбора схемы подключения. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.

Типовые схемы ГПП: схемы глубокого ввода, схемы с одной и двумя системами сборных шин. Комплектные трансформаторные подстанции, основные схемы типовых КТП. Состав оборудования ГПП, его функции. Трансформаторы подстанций промпредприятий: конструкции, виды систем охлаждения, основные характеристики, режимы работы. Условия параллельной работы трансформаторов. Основные принципы действия релейной защиты.

Шинопроводы: назначение, конструктивные особенности, принципы выбора. Виды компенсирующих устройств: синхронные компенсаторы, батареи конденсаторов, тиристорные компенсаторы, использование синхронных двигателей для компенсации.

Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами. Кабельные ЛЭП. Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей. Современные виды кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки.

Графики нагрузок. Нормативные документы, определяющие порядок расчета нагрузок промпредприятий и общественных зданий. Расчет силовой и осветительной нагрузки.

Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий, выключателей, трансформаторов тока, контактных соединений. Учет сопротивления системы. Максимальный и минимальный ток кз, необходимость и методы их расчета. Учет двигателей, подключенных к месту кз. Учет комплексной нагрузки.

Потребители электроэнергии, структура. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии, их влияние на показатели качества электроэнергии. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии. Синхронные и асинхронные двигатели. Выпрямительные установки. Электрические печи.

Основные понятия светотехники. Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения. Расчет и проектирование осветительных сетей. Нормативные документы, регламентирующие проектирование осветительных сетей. Защита осветительных сетей от кз.

Формирование тарифов на электроэнергию. Тарифы для разных групп потребителей. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии. Способы энергосбережения.

Аннотация дисциплины
СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА -
Б1.В.ДВ.2.1

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с путями решения актуальных задач теплообмена и гидродинамики в системах жизнеобеспечения и терморегулирования на летательных аппаратах.

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 «Энергообеспечение предприятий. Теплообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

Нормативно технические требования к системам кондиционирования воздуха самолетов. Основные направления развития систем жизнеобеспечения на летательных аппаратах. Показатели качества проектируемых систем. Нормы и рекомендации к показателям назначения систем, обеспечивающие безопасность полета. Вспомогательные сведения по характеристикам стандартной атмосферы, физиологическим условиям полета, основным характеристикам планера и двигателя.

Расчет параметров окружающей среды в условиях высотных полетов. Влияние режимов полета на тепловое состояние гермокабин. Определение проникающего потока теплоты и нагрузки на систему кондиционирования воздуха. Стратегия альтернативного выбора типа системы кондиционирования на основе банков данных по схемным решениям СКВ и их агрегатному составу. Топологический анализ и синтез систем кондиционирования, и предварительное распределение температуры воздуха по тракту термовлажностной обработки.

Методы оценки совершенства СКВ. Виды критериев предпочтительности при оптимальном проектировании технических систем. Методы сравнения эквивалентных взлетных масс, стоимости жизненного цикла и эксплуатационно-технологических характеристик альтернативных систем. Одномерная и многомерная оптимизация параметров проектируемой системы. Автоматизация проектирования СКВ на ЭВМ. Основы функционального анализа работоспособности СКВ на различных режимах полета.

Обеспечение жизнедеятельности экипажей космических аппаратов. Особенности тепловых режимов космических аппаратов при полете в околоземном пространстве и в пределах солнечной системы. Тепловой баланс гермокабин на орбите, вдали от планет и в плотных слоях атмосферы. Физиологические условия космических полетов. Тепловая защита экипажей космических аппаратов. Основные характеристики планет солнечной системы.

Основы инженерного проектирования систем жизнеобеспечения. Классификация систем обеспечения теплового режима гермокабин и жизнедеятельности экипажей на космических аппаратах. Основы анализа и синтеза централизованных и локальных систем обеспечения теплового режима гермокабин.

Методы обеспечения необходимого газового состава среды обитания. Способы хранения и получения кислорода, концентрации и удаления углекислого газа, поддержания заданного влажностного режима в гермокабинах. Индивидуальные системы жизнеобеспечения экипажей космических аппаратов.

Роль и значение систем обеспечения теплового режима (СОТР), как неотъемлемого звена в оборудовании летательных аппаратов. Общая методика исследования тепловых режимов в системах тел с сосредоточенными параметрами и характеристики их тепловых моделей. Тепловые коэффициенты и тепловые сопротивления. Тепловая модель системы тел с внутренними источниками тепла и этапы расчета. Анализ теплового режима тел методом приведения к однородному телу с распределёнными параметрами. Допущения и ограничения. Математическая формулировка задачи и методы решения.

Аннотация дисциплины **ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ - Б1.В.ДВ.2.2**

1. Цель дисциплины: 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 дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по программе «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» 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

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ - Б1.В.ДВ.3.1

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с основами расчета характеристик надежности энергосистем и способов ее повышения. В связи с этим становится актуальным решение следующих задач:

- ознакомление с основными проблемами в области надежности энергосистем;
- овладение основами вероятностных расчетов характеристик надежности энергосистем;
- овладение расчетными оценками повышения надежности систем.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 7.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия теории надежности. Связи между показателями надежности.

Структура систем, внутрискруктурные связи. Требования предъявляемые к надежности сложных систем.

Понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые при оценке характеристик надежности. События, вероятности событий. Симметрия событий, частота событий. Алгебра событий и вероятностей событий. Условные вероятности. Апостериорные и априорные вероятности. Понятие полной вероятности. Дискретные, непрерывные и смешанные случайные величины. Законы распределения, моменты случайных величин. Статистическая оценка параметров случайных величин. Проверка статистических гипотез для законов распределения.

Законы распределения вероятностей работоспособности и отказа, времени отказа и восстановления. Мгновенные и постепенные отказы. Частота отказов, средняя частота отказов. Среднее время работоспособности и восстановления. Коэффициенты надежности. Функции готовности работы элементов и систем.

Расчет надежности при основном соединении элементов. Анализ параметров надежности при общем и поэлементном резервировании. Анализ надежности при резервировании с дробной кратностью. Выигрыш показателей надежности при различных способах резервирования. Системы длительного действия, оценка эффективности.

Построение структурных схем для элементов и систем энергетики. Параллельные, последовательные и мостиковые структуры. Структуры типа «m» из «n». Графоаналитические методы расчета параметров надежности.

Системы случайных величин. Функции случайных величин. Понятие многомерных случайных величин. Дискретные, непрерывные случайные величины. Законы распределения, моменты многомерных случайных величин.

Условные законы распределения. Связанные случайные величины, коэффициенты связи.

Случайные функции, характеристики случайных функций. Системы случайных функций, Моменты систем случайных функций. Связь между случайными функциями, коэффициенты связи. Потoki отказов, параметры потоков, классификация потоков. Понятие случайного процесса. Марковские случайные процессы, классификация. Расчет надежности систем с помощью марковских процессов.

Аннотация дисциплины
ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО
КЛИМАТА - Б1.В.ДВ.3.2

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с основами расчета, анализа и проектирования систем обеспечения искусственного климата в зданиях и сооружениях.

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 7.

3. Краткое содержание разделов

Искусственный климат. Основные виды вредных выделений и их воздействие на организм человека. Тепловой баланс человека. Комфортные условия. Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде. Системы и схемы обеспечения микроклимата зданий.

Требования по отоплению, вентиляции и кондиционированию жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий (строительные нормы и правила, ГОСТы, СанПиН).

Процессы обработки влажного воздуха: нагрев, охлаждение, осушка, увлажнение. Теплообменное оборудование для тепловлажностной обработки воздуха: калориферы и воздухоохладители, аппараты контактного типа. Процессы обработки воздуха водой, построение процессов в $H-d$ диаграмме. Особенности тепло- и массообмена при контакте воздуха с поверхностью жидкости.

Необходимость и способы осушки воздуха. Механическая осушка. Физические основы осушки воздуха твердыми и жидкими сорбентами. Построение процессов в $H-d$ диаграмме. Расчет установок для осушки воздуха.

Изотермическое и адиабатное увлажнение воздуха. Системы увлажнения воздуха изотермического типа: электродные, электронагревательные и газовые. Процессы обработки воздуха в системах изотермического типа. Оборудование для увлажнения воздуха изотермического типа. Системы адиабатного увлажнения воздуха. Обработка воздуха в форсуночных камерах орошения. Построение процессов обработки воздуха в $H-d$ диаграмме для летнего и зимнего режимов работы в системах изотермического и адиабатного типа. Подбор и расчет аппаратов увлажнения воздуха. Расчет процесса обработки воздуха перегретой водой.

Процессы обработки воздуха в поверхностных воздухоохладителях с выпадением влаги и конденсационных теплоутилизаторах. Тепловой расчет теплообменных аппаратов с выпадением влаги. Конструктивный расчет поверхностного воздухоохладителя с выпадением влаги. Метод коэффициента влаговыведения. Метод замены реального процесса «условно сухим». Расчет энергосберегающего эффекта от применения конденсационного теплоутилизатора в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

Холодоснабжение установок вентиляции и кондиционирования воздуха. Системы охлаждения. Тепловой поверочный расчет испарителя и конденсатора.

Расчет воздухопроводов приточных и вытяжных систем механической и естественной вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции с механическим и естественным побуждением. Основные принципы регулирования расхода воздуха в вентиляционных сетях.

Классификация и область применения воздушного отопления. Составление теплового баланса здания при применении воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией. Расчет систем местного воздушного отопления.

Физические основы лучистого отопления. Основные преимущества применения лучистого отопления по сравнению с водяным отоплением и его тепловой расчет.

Аннотация дисциплины
ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС В ЭЛЕМЕНТАХ
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ - Б1.В.ДВ.4.1

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Количество зачетных единиц – 4.

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

АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ - Б1.В.ДВ.4.2

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 «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника». Количество зачетных единиц – 4.

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.