

Аннотация дисциплины ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК - Б1.Б.1

1. Цель дисциплины: изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

Английский язык:

Причастие: формы и функции. Причастие в функции определения. Причастие в функции обстоятельства и обстоятельный (зависимый) причастный оборот. Независимый причастный оборот в начале предложения. Независимый причастный оборот в конце предложения. Герундий: формы и функции. Сложный герундиальный оборот. Сложный герундиальный оборот в функции подлежащего. Инфинитив: формы и функции. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами в пассиве, как признак оборота. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами исключения. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот. Объектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот с глаголами ощущения (to see, to feel, to notice, to hear etc.). Устные темы: About Myself. Native Town. Russia.

Придаточные предложения, определение: глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Условные придаточные предложения 1, 2, 3 типов и с инверсией. Местоимения в неопределенно-личных предложениях. Местоимение it. Неполные обстоятельственные предложения времени и условия. Бессоюзное подчинение придаточных определительных предложений. Страдательный (пассивный) залог и его особенности. Глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Устные темы: My Institute and my future profession. Great Britain. The USA.

Немецкий язык:

Вспомогательные глаголы haben;sein;werden. Употребление и спряжение вспомогательных глаголов. Употребление и спряжение модальных глаголов. Основные формы модальных глаголов. Модальные глаголы в Präsens и Präteritum Система временных форм в немецком языке. Временные формы Aktiv Спряжение сильных и слабых глаголов во всех временных формах Aktiv. Устная тема: Das Studium. Все виды придаточных предложений Придаточные предложения дополнительные, цели, времени, места, следствия. Придаточные предложения условные союзные и бессоюзные Порядок слов в придаточных предложениях. Устная тема Meine Heimstadt. Употребление и правила перевода. Безличный пассив и его применение в технической литературе. Passiv- страдательный залог. Инфинитив пассив с модальными глаголами, образование пассива, перевод. Конструкция sein + причастие I, временные формы конструкции и употребление. Устная тема Mein Lebenslauf.

Определение инфинитивной группы. Правила перевода инфинитивной группы. Инфинитивные обороты с um...zu, statt...zu, ohne...zu. Правила их перевода. Модальные конструкции haben + zu+ Infinitiv, sein + zu + Infinitiv, sich lassen + Infinitiv употребление этих конструкций, особенности употребления и перевод. Местоимение es и его функции. Устная тема Meine freie Zeit. Причастие: Причастие I и причастие II в качестве определения. Распространенное определение конструкция распространенного определения, правила перевода. Обособленные причастные обороты. Причастный оборот с причастием I и

причастием11 правила перевода. Многофункциональность лексических единиц. Устная тема: Mein Arbeitstag. Konjunktiv, различные функции употребления. Konjunktiv в технической литературе. Устная тема Deutschland und deutschsprachige Länder.

Французский язык:

Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение. Образование и употребление времен Présent de l'indicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Passé composé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Parfait, Passé immédiat. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Устная тема: Ma famille. Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «par», «de». Спряжение глаголов в пассивной форме. Adjectif «certain». Устная тема: Mes études. Participe passé, participe présent, participe passé composé, gérondif, Adjectif verbal. Устная тема: Ma journée de travail. Условное наклонение. Образование и употребление Conditionnel Présent. Образование и употребление Conditionnel Passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Устная тема: Ma journée de repos. Construction participe. Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indéfinis et démonstratifs. Ограничительные обороты «ne...que». Усилительные обороты «c'est...qui; c'est...que, ce sont...qui, ce sont ...que». Устная тема: Paris. Образование и употребление Subjonctif présent, Subjonctif passé. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «lequel», «duquel», «auquel». «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: La France.

Аннотация дисциплины ИСТОРИЯ – Б1.Б.2

1. Цель дисциплины: изучение закономерностей и особенностей исторического прошлого человечества на основе систематизированных знаний об истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

История как наука. Традиции отечественной историографии. Специфика российского исторического процесса. Древнерусская государственность в IX – XIII вв. Золотоордынское иго. Государственная централизация в европейской истории и истории цивилизаций Востока. Московская модель централизации. Эпоха Ивана Грозного в российской историографии. XVII вв. в мировой и отечественной истории. Причины, сущность и последствия Смуты. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Российская империя и мир в XVIII – XIX в. Петр I и модернизация российского общества. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II. Реформы и контрреформы XIX вв. Основные направления общественной мысли и общественные движения в России. Мир и Россия в конце XIX – начале XX вв. Реформаторство С.Ю.Витте и П.А.Столыпина. Российская многопартийность и парламентаризм в деятельности I-IV Государственной думы. Первая мировая война и революционные потрясения России 1917 г. Опыт социалистического строительства в Советской России – СССР. «Сталинская модель социализма». Решающий вклад Советского Союза в разгром германского фашизма. Мировое сообщество и СССР во второй половине 1940-х - первой половине 1980-х гг.: «апогей сталинизма», «оттепель» Н.С.Хрущева, «брежневский застой». «Перестройка» М.С.Горбачева как попытка «совершенствования социализма». Россия и мир в 1990-е гг. и в первом десятилетии XXI в. Президентство Б.Н.Ельцина. Модернизация общественно-политических и экономических отношений. Президентство В.В.Путина и Д.А.Медведева. Деятельность Государственной думы. Политические партии и общественные движения современной России. Внешняя политика РФ: многополярный мир и выработка новых ориентиров.

Аннотация дисциплины ФИЛОСОФИЯ – Б1.Б.3

1. Цель дисциплины: выработка философского мировоззрения, способности к методологическому анализу социокультурных и научных проблем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Философия, мировоззрение, культура. Структура философского знания

Философия Древнего Востока. Античная философия. Философия средних веков. Философия и религия. Вера и знание. Философия Нового времени. Ф.Бэкон и Р.Декарт. Т.Гоббс, Д.Локк, Б.Спиноза, Г.Лейбниц. Классическая немецкая философия. Теория познания и этика И.Канта. Иррационализм в философии. Философия жизни. Шопенгауэр и Ницше. Марксистская философия и современность. Философия К.Маркса: диалектический и исторический материализм, проблема отчуждения. Отечественная философия. Славянофилы и западники. Русский космизм. В.Соловьев. Н.Бердяев.

Неопозитивизм. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Постмодернизм. Неомарксизм и постмарксизм.

Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Научное и ненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык.

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Философия культуры. Человек в системе социальных связей. Человек и исторические процессы; личность и массы, свобода и необходимость. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода личности. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

Аннотация дисциплины ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ – Б1.Б.4

1. Цель дисциплины: освоить научные и эмпирические знания о возможностях эффективного использования производственных ресурсов в условиях современной рыночной экономики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Общие основы экономической теории. Введение в экономическую теорию. Основы теории рыночной экономики. Микроэкономика. Теория спроса и предложения. Эластичность спроса и предложения. Теория потребительского поведения. Издержки производства. Структурные формы конкуренции. Макроэкономика. Основные макроэкономические показатели. Макроэкономическое равновесие (модель AD-AS). Макроэкономическая нестабильность: безработица. Макроэкономическая нестабильность: инфляция. Денежный рынок. Денежно-кредитная политика государства. Фискальная политика государства. Социальная политика государства.

Аннотация дисциплины ПРАВОВЕДЕНИЕ – Б1.Б.5

1. Цель дисциплины: формирование общественно-осознанного, социально-активного поведения, выражающегося в высоком уровне правосознания и правовой культуры, ответственности и добровольности, реализации не только личного, но и общественного интереса, способствующего утверждению в жизни принципов права и законности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Сущность, принципы и функции права. Соотношение права и морали. Норма права, структура (гипотеза, диспозиция, санкция). Понятие и виды источников права. Система институтов и отраслей права. Система законодательства и система права, их соотношение, взаимосвязь. Пробелы в праве и пути их преодоления в практике применения. Аналогия закона и аналогия права. Система российского и международного права. Право в современном понимании.

Возникновение и развитие идеи правового государства. Основные характеристики правового государства. Правовой статус личности: понятие, структура, виды (общий, специальный, индивидуальный). Основные права и свободы человека и гражданина.

Понятие правосознания. Место и роль правосознания в системе форм общественного сознания. Структура правосознания. Правовая психология и правовая идеология. Взаимодействие права и правосознания.

Понятие и структура правовой культуры общества и личности. Правовой нигилизм и правовой идеализм. Правовое воспитание как целенаправленное формирование правовой культуры граждан. Правовая культура и ее роль в становлении нового типа государственного служащего. Понятие и виды правомерного поведения (социально-активное, общественно-осознанное, конформистское, маргинальное). Правовая активность личности. Стимулирование правомерных действий.

Понятие и признаки правонарушений. Юридический состав правонарушения. Субъект и объект, субъективная и объективная сторона правонарушений. Виды правонарушений. Преступления и проступки (административные, дисциплинарные, гражданские). Причины правонарушений. Пути и средства их предупреждения и устранения. Юридическая ответственность: понятие, признаки, виды. Цели и принципы юридической ответственности. Презумпция невиновности.

Понятие и принципы законности. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности. Соотношение законности, правопорядка и демократии. Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком. Правовая основа противодействия коррупции.

Понятие и признаки правовых отношений. Предпосылки возникновения правоотношений. Взаимосвязь норм права и правоотношений. Понятие и виды субъектов права. Правоспособность и дееспособность. Ограничение дееспособности. Субъективные права и обязанности как юридическое содержание правоотношений. Объекты правоотношений: понятие и виды. Классификация юридических фактов.

Интеллектуальная собственность. Правовая защита интеллектуальной собственности. Информация как объект правовых отношений.

Аннотация дисциплины МАТЕМАТИКА – Б1.Б.6

1. Цель дисциплины: закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю направления. Изучение законов, закономерностей математики и отвечающих им методов расчета. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 9.

3. Краткое содержание разделов

1 семестр

Матрицы. Действия с ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Собственные векторы и собственные значения. Диагонализация матриц. Жорданова форма. Метод Гаусса решения систем уравнений. Правило Крамера.

Линейное пространство. Линейная зависимость. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Пространство решений, фундаментальная система решений. Евклидово пространство. Линейные операторы. Свойства, ранг, дефект.

Системы координат: декартова, полярная, цилиндрическая, сферическая. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложение. Криволинейные и ортогональные системы координат. Виды задания кривой и поверхности. Прямая и плоскость в пространстве.

Теория квадратичных форм. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

Множества, операции над ними. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций. Асимптотические разложения. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты.

Понятие производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Дифференциал. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций.

Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами.

2 семестр

Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле. Методы интегрирования функций различного типа. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения. Несобственный интеграл от неограниченной функции.

Кратные (двойные и тройные) интегралы. Вычисление площадей, объёмов, приложения кратных интегралов в механике. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.

Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши; интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы.

Аннотация дисциплины ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Б1.Б.7

1. Цель дисциплины: изучение технологии разработки Windows и Web приложений для решения задач обработки, хранения и передачи информации с помощью компьютера.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Знакомство с Microsoft Visual Studio 2008: запуск программной среды, разработка интерфейсов, обзор возможностей использования различных языков программирования.

Общеуниверситетская система электронной почты: создание почтового ящика, изучение возможностей и преимуществ ОСЭП.

Переменные, константы, базовые типы данных Visual Basic 2008, массивы: рациональное хранение данных, выделение памяти, статические, динамические, локальные, глобальные переменные и массивы, инструкции ввода-вывода.

Программирование выбора, повторения: инструкция «если-иначе», инструкции множественного выбора, параметрические циклы и циклы по условию, их применение для практических задач.

Процедуры: выделение подпрограмм, различие между подпрограммой и функцией, передача данных по ссылке и по значению.

Методы и средства отладки: отслеживание значений во время выполнения программы, различные режимы работы программы.

Файлы последовательного и произвольного доступа: понятие о структурах данных, создание файлов последовательного и производного доступа, запись и считывание информации из этих файлов.

Базы данных: понятие базы данных, типы базы данных, подход Байса-Кодда, создание баз данных в Access, первичные и вторичные ключи.

Графика: шкалы измерений, основные графические операторы.

Малая анимация: события, происходящие с объектом, возможности использования таймера, загрузка изображений.

Язык интегрированных запросов LINQ: основные операторы LINQ, создание приложений с возможностью изменения базы данных, декартово произведение таблиц.

Основы WPF: преимущества WPF-приложений, создание WPF-приложений, основы XSS-кодирования.

Разработка Web-приложений: создание интерфейса и программного кода, загрузка Web-приложений.

Разработка Web-приложений с базой данных: подсоединение к источнику данных, удаленная работа с базой данных, операторы, создающие связи между таблицами

Аннотация дисциплины ФИЗИКА – Б1.Б.8

1. Цель дисциплины: обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области их профессиональной деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 10.

3. Краткое содержание разделов

1 семестр

Предмет физики. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Потенциальные и непотенциальные силы. Закон сохранения механической энергии. Кинематика вращательного движения. Момент импульса. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса- Штейнера. Теорема Кенига. Кинетическая энергия вращающегося тела. Качение. Элементы СТО.

Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. Первое начало термодинамики. Уравнение Пуассона. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Статистический смысл второго начала. Длина свободного пробега молекул. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Связь коэффициентов переноса. Системы из многих частиц. Принцип детального равновесия. Распределение Максвелла частиц по скоростям. Барометрическое распределение. Температура. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона.

Электрический заряд. Напряженность и способы её расчета: принцип суперпозиции, теорема Гаусса. Работа сил электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал и способы его расчета: принцип сложения потенциала, связь с напряженностью электростатического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризованность. Обобщенная теорема Гаусса. Вектор электрического смещения. Относительная диэлектрическая проницаемость. Проводники в электрическом поле. Энергия электрического поля.

2 семестр

Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока в вакууме. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Сила Ампера. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Энергия контура с током в магнитном поле. Магнитный поток. Потокосцепление. Работа силы Ампера. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея-Максвелла. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков. Закон полного тока в магнетиках. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.

Гармонические колебания на примере механических колебаний, дифференциальное уравнение колебаний и его решение. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре, дифференциальное уравнение колебаний и его решение. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды и фазового сдвига от частоты. Резонанс напряжений. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Полное сопротивление. Реактивное сопротивление. Векторные диаграммы. Волновое уравнение. Электромагнитные волны. Уравнение электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность электромагнитных волн.

Когерентные волны и способы их получения. Интерференция света. Оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интерференции. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и одномерной решетке. Характеристики спектральных приборов. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Типы поляризации. Способы поляризации света. Тепловое излучение. Особенности и характеристики теплового излучения. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза. Законы теплового излучения. Давление света. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Эффект Комптона. Единство волновых и корпускулярных свойств излучения.

Уравнение Шредингера и особенности его решения. Частица в одномерной потенциальной "яме" бесконечной глубины. Линейный гармонический осциллятор. Квантовая теория атома водорода. Фундаментальное электромагнитное взаимодействие. Структура материи на микроуровне. Ядра, нуклоны и ядерные силы. Элементарные частицы. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Обменное взаимодействие нуклонов. Радиоактивность и ядерные реакции. Естественная радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Реакция деления урана. Реакция синтеза атомных ядер.

Аннотация дисциплины ХИМИЯ – Б1.Б.9

1. Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов химии для последующего их использования при освоении межпредметных дисциплин и спецкурсов и для принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

Основные законы химии. Химический эквивалент вещества. Закон эквивалентов. Основные положения квантовой модели строения атома. Квантовые числа. Электронная структура атомов и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона.

Основные типы химической связи, их свойства. Метод валентных связей (ВС). Пространственная структура молекул. Метод молекулярных орбиталей. Магнитные свойства молекул. Структура комплексных соединений. Взаимодействия между молекулами. Химическая связь в твердых телах.

Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики. Энтальпия системы и ее изменения. Закон Гесса. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия системы и ее изменения. Энтальпийный и энтропийный факторы в изобарно-изотермических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Определение условий самопроизвольного протекания химических процессов. Термодинамические расчёты.

Химическое равновесие. Константа равновесия. Влияние внешних факторов на смещение равновесия. Расчет равновесных концентраций реагирующих веществ.

Основные понятия и законы химической кинетики. Скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость реакций. Механизмы реакций. Простые и сложные реакции. Цепные реакции. Катализ. Катализаторы.

Дисперсные системы. Растворы. Концентрация. Растворимость. Растворы электролитов, слабые и сильные электролиты. Водородный показатель среды pH. Гидролиз солей. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Адсорбционное равновесие. Равновесие в растворах комплексных соединений.

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея. Электродные потенциалы и типы электродов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила элемента. Химические источники тока. Кинетика электрохимических процессов. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Электролиз. Практическое применение электролиза.

Коррозия металлов. Определение и классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Основные методы защиты металлов от коррозии.

Основы химии воды и топлива. Основные характеристики и свойства органических топлив.

Аннотация дисциплины ЭКОЛОГИЯ – Б1.Б.10

1. Цель дисциплины: изучение основных глобальных экономических проблем современной цивилизации, изучение взаимосвязей между различными компонентами экосистем, уяснение задач, стоящих перед человечеством по сохранению биосферы для будущих поколений людей, ознакомление с современными методами охраны окружающей среды от негативного воздействия

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Инженерная экология. Объект инженерной и предмет исследования экологии. Материально-энергетические составляющие экосистемы. Экосистема и ее компоненты. Биомасс. Биотопливо.

Антропогенные воздействия на компоненты природной среды. Виды загрязнений. Энергетика и окружающая человека природная среда. Система «нооценоз энергетики – природная среда». Принципиальная тепловая и технологическая схема тепловой электростанции. Экологические требования к традиционным видам энергетики.

Основы образования вредных веществ при подготовке и сжигании энергетических топлив. Природные (энергетические и вещественные) ресурсы. Топливо-энергетические, топливные, энергетические ресурсы. Дерево энергетических ресурсов. Доля различных видов энергетических ресурсов в общемировой выработке первичной энергии

Вредные вещества, образующиеся при сгорании топлива. Общие тенденции в промтеплоэнергетике по снижению вредных выбросов и воздействий на окружающую среду. Возобновимая энергетика в XXI веке.

Основные теоретические положения и инженерные решения для повышения эффективности экологизации технологий выработки тепло и электроэнергии. Котельная установка, устройство, принцип работы. Образование вредных веществ и, загрязнения и предотвращение загрязнения от котельных и тепловых электростанций.

Первичные и вторичные природоохранные мероприятия. Рассеивание вредностей в окружающей природной среде и снижение уровня вредного воздействия от энергетического предприятия до нормативных требований.

Аннотация дисциплины ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА – Б1.Б.11

1. Цель дисциплины: изучение способов получения графических моделей объектов и освоение знаний, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Предмет и задачи инженерной графики. Требования к техническим изображениям. Геометрическая модель объекта. Абсолютная и объектная системы координат.

Метод проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в евклидовом пространстве их изображение на чертеже.

Система ортогональных проекций. Стандартные изображения - основные виды, дополнительные виды. Комплексный чертеж. Алгоритм построения комплексного чертежа. Методы преобразования чертежа.

Поверхности и тела как базовые геометрические элементы формы объектов. 2D и 3D модели объектов.

Способы образования поверхностей. Кинематический и каркасный способы.

Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Точки и линии на поверхностях. Цилиндрическая, коническая, сферическая и торовая поверхности и их задание на чертеже. Очерковые линии.

Пересечение цилиндрической, конической, сферической и торовой поверхностей с плоскостями.

Общий алгоритм построения линии пересечения поверхностей. Вспомогательные поверхности (посредники). Требования, предъявляемые к поверхностям-посредникам.

Алгоритм построения линии пересечения поверхностей с помощью поверхности-посредника.

Применение плоских и сферических вспомогательных поверхностей для решения задач.

Соосные поверхности. Теорема о пересечении соосных поверхностей.

Частные случаи пересечения поверхностей. Теорема Монжа.

Сечения и разрезы как категории изображений. Определения. Правила построения.

Классификация разрезов и сечений. Правила оформления разрезов и сечений.

Условности и упрощения, используемые при построении разрезов.

Параметрическое описание элементарных базовых элементов формы. Понятие измерительной базы. Размеры формы и положения объектов; габаритные размеры.

Классификация. Общие правила нанесения размеров на чертеже.

Аннотация дисциплины

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ – Б1.Б.12

1. Цель дисциплины: изучение строения конструкционных материалов, а также его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства для дальнейшего применения этих знаний в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм. Механизм и основные этапы кристаллизации. Энергетические условия процесса кристаллизации. Теоретическая температура кристаллизации. Взаимосвязь между параметрами кристаллизации. Зависимость критического размера зародыша от степени переохлаждения. Кристаллическое строение слитков. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций. Упрочнение при холодной пластической деформации. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты. Влияние дислокаций на прочность металлов. Строение сплавов. Твердые растворы внедрения и замещения.

Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз. Правила отрезков. Диаграммы состояния I-III типов. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм.

Общие принципы построения диаграммы «железо-цементит». Аллотропические модификации железа. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях.

Состав и маркировка углеродистых сталей. Примеси и их влияние на свойства стали.

Легированные стали. Распределение легирующих элементов в сталях, их влияние на полиморфизм железа и свойства. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита. Классификация легированных сталей по микроструктуре после нормализации.

Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита. Изотермическое превращение аустенита. Возврат и рекристаллизация. Отжиг первого рода (рекристаллизационный, диффузионный). Отжиг второго рода. Закалка. Выбор температуры нагрева стали под закалку. Виды закалки. Закаливаемость стали. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске.

Сплавы на основе меди (бронзы и латуни). Состав, свойства и маркировка сплавов. Сплавы на основе алюминия (деформируемые неупрочняемые, деформируемые упрочняемые, литейные). Маркировка сплавов. Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов.

Аннотация дисциплины

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ – Б1.Б.13

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования энергетических систем и технологических процессов с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Традиционные и нетрадиционные источники энергии; запасы ресурсы источников энергии; динамика потребления энергоресурсов и развитие энергетического хозяйства, место нетрадиционных источников в удовлетворении энергетических потребностей человека.

Использование энергии Солнца; физические основы процессов преобразования солнечной энергии; типы коллекторов; принципы их действия и методы расчетов; солнечные коллекторы с концентраторами; аккумулирование тепла; типы аккумуляторов и методы их расчета; солнечные электростанции.

Ветроэнергетические установки; запасы энергии ветра и возможности ее использования; ветровой кадастр России; типы ветроэнергетических установок; ветроэлектростанции.

Геотермальная энергия; тепловой режим земной коры, источники геотермального тепла; методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения; экологические показатели ГеоТЭС.

Использование энергии океана; энергетические ресурсы океана; энергетические установки по использованию энергии океана (использование разности температуры воды, волн, приливов, течений);

Понятие вторичных энергоресурсов (ВЭР); использование вторичных энергоресурсов для получения электрической и тепловой энергии; способы использования и преобразования ВЭР; отходы производства и сельскохозяйственные отходы; способы и возможности их использования в качестве первичных источников для получения электрической и тепловой энергии.

Аннотация дисциплины ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ МАШИН – Б1.Б.14.1

1. Цель дисциплины - изучение:

- основных методов расчета элементов конструкций и деталей машин теплоэнергетического оборудования на прочность и жесткость;
- инженерных подходов к решению комплексных задач проектирования оптимальных конструкций теплоэнергетического оборудования;
- завершение общетехнической подготовки студента, необходимой для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, приобретение знаний и навыков, необходимых инженеру при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратуры, формирование представлений о методах проектирования и обеспечения надежности объектов проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Вводная часть. Метод сечений. Внутренние силовые факторы, дифференциальные зависимости между ними и их применение. Основные гипотезы ДПМ. Механические характеристики конструкционных материалов. Растяжение и сжатие в статически определимых и неопределимых системах. Геометрические характеристики. Напряженное состояние в точке. Кручение: вывод основных формул. Изгиб: вывод основных формул. Рациональные формы поперечных сечений. Определение перемещений. Критерии прочности. Сложные виды нагружения стержня. Расчет вала. Толстостенные осесимметричные оболочки. Задача Ламе. Безмоментная теория оболочек. Заключительная часть. Разбор типовых экзаменационных задач.

Аннотация дисциплины ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА – Б1.Б.14.2

1. Цель дисциплины: формирование у студентов инженерных подходов к решению комплексных задач проектирования оптимальных конструкций теплоэнергетического и теплотехнического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Зубчатые цилиндрические передачи. Червячные передачи. Устройство, назначение, особенности передач, применяемые материалы. Проектный и проверочный расчеты зубчатых и червячных передач. Допуски и посадки. Обозначение допусков и посадок в технической документации. Выбор посадок. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхностей. Валы и оси. Конструкция. Расчет и конструирование валов. Подшипники скольжения и качения. Назначение, устройство, выбор подшипников. Планетарные и волновые передачи. Конструкция, принцип работы, особенности волновых передач, их разновидности. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции жестких, упругих, компенсирующих и предохранительных муфт. Расчет элементов муфт. Расчет резьбовых соединений. Сварные, клеевые и паяные соединения. Типы и схемы расчета различных вариантов сварных соединений. Соединение пайкой и склеиванием. Прессовые соединения. Использование прессовых соединений в конструкциях. Оценка величины натяга, необходимого для передачи нагрузки. Шпоночные и шлицевые соединения. Применение, подбор и расчет шпоночных и шлицевых соединений.

Аннотация дисциплины ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА – Б1.Б.15

1. Цель дисциплины: изучение фундаментальных законов сохранения и превращения энергии, на основе которых формируется база большинства дисциплин профессионального цикла; изучение основ научно-технического подхода к процессам протекающих в системах передачи и трансформации теплоты; привитие научно-технического взгляда на окружающий мир; развитие технического образа мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 9.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия термодинамики. Техническая термодинамика как теоретическая основа систем энергообеспечения (теплотой, электроэнергией и холодом). Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии. Теплота и работа - формы передачи энергии. Первый закон термодинамики для стационарного потока массы. Вывод и примеры его приложения. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газов. Основные процессы идеальных газов. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы в T, S - диаграмме. Смеси идеальных газов. Смеси реальных газов.

Методы термодинамического анализа. Энтальпийный и эксергетический методы анализа.

Фазовое равновесие и фазовые переходы. Агрегатные состояния. Фазовая p, T - диаграмма. Правило фаз Гиббса. Полные TS , PV и PT диаграммы для нормальных веществ. PV и PT диаграммы для состояний воды и пара. Метастабильные состояния переохлажденного пара и перегретой жидкости. Фазовые PV , hP , hS диаграммы в области жидкости и водяного пара. Свойства воды и водяного пара. Основные процессы с реальным веществом.

Дифференциальные уравнения термодинамики.

Основы химической термодинамики. Третий закон термодинамики и его следствия. Процессы истечения газов и жидкостей в соплах. Влажный воздух. Основные определения. $h-d$ диаграмма.

Циклы паротурбинных установок. Цикл ПТУ с промежуточным перегревом пара. Регенеративный цикл ПТУ. Теплофикационные циклы. Циклы атомных станций с водяным теплоносителем. Циклы ГТУ и ДВС. Циклы парогазовых установок. Бинарный парогазовый цикл с газо-водяным подогревателем. Бинарный парогазовый цикл с котлом-утилизатором. Термический КПД и мощность парогазовой установки. Термодинамические методы анализа энергетической эффективности теплосиловых установок, в том числе при комбинированной выработке теплоты и электроэнергии.

Циклы холодильных и теплонасосных установок. Вычисление коэффициента преобразования теплоты и эксергетического КПД при комбинированной выработке теплоты и холода.

Аннотация дисциплины ТЕПЛОМАССОБМЕН – Б1.Б.16

1. Цель дисциплины: освоение основ теории тепло- и массообмена как базовой дисциплины для изучения большинства дисциплин профессионального цикла, понимание процессов переноса теплоты и массы протекающих в природе, в технологических процессах и установках, умение выполнять инженерные расчеты этих процессов и установок, развитие технического взгляда на окружающий мир, технического образа мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 9.

3. Краткое содержание разделов

Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия. Феноменологический метод изучения явлений тепло- и массообмена. Определение основных понятий: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Вектор плотности теплового потока. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности газов, жидкостей и твёрдых тел. Тепловое взаимодействие потока жидкости с обтекаемой поверхностью твердого тела. Закон Ньютона-Рихмана. Теплопередача. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Одномерные стационарные задачи теплопроводности. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Коэффициент теплопередачи. Выбор эффективной изоляции по её критическому диаметру. Температурное поле при наличии в теле источников теплоты (пластина, цилиндрический стержень). Оребрение поверхности теплообмена как способ интенсификации процесса теплопередачи. Теплопередача через оребренную стенку. Нестационарные задачи теплопроводности. Понятие о подобных процессах теплопроводности. Безразмерная форма задачи о нестационарном температурном поле в охлаждаемой пластине. Температурное поле в процессе охлаждения (нагрева) бесконечно длинного цилиндра и некоторых тел конечных размеров. Регулярный режим охлаждения. Теплообмен излучением в системе тел, разделенных диатермичной средой. Классификация потоков излучения. Формула Поляка. Законы излучения абсолютно черного тела, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела. Лучистый теплообмен в замкнутой системе серых тел, разделенных диатермичной средой. Угловые коэффициенты излучения. Основы расчета теплообмена излучением между излучающе-поглощающей средой и поверхностями нагрева теплообменных устройств. Закон Бугера. Определение поглощательной способности и степени черноты среды (продуктов сгорания). Эффективная длина луча. Математическое описание процесса конвективного теплообмена: дифференциальные уравнения энергии, движения, неразрывности, обобщенное дифференциальное уравнение. Условия однозначности, уравнение теплоотдачи. Понятие пограничного слоя. Гидродинамический и тепловой пограничный слой. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена в приближении пограничного слоя. Качественный анализ характеристик пограничного слоя. Безразмерный вид математического описания конвективного теплообмена. Экспериментальное изучение процессов конвективного теплообмена. Применение методов теории подобия и размерности для теплового моделирования. Пир – теорема. Уравнения подобия. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном пограничном слое на пластине. Аналогия Рейнольдса. Теплообмен при вынужденном внешнем обтекании трубы и пучка труб. Теплоотдача при свободном движении жидкости около тел (пластина, труба), находящихся в неограниченном

объёме жидкости. Свободная конвекция в ограниченном объёме (щели, зазоры). Теплообмен при движении теплоносителей в трубах и каналах. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении в трубе. Турбулентное движение в трубах. Применение аналогии Рейнольдса для получения расчетных соотношений. Теплообмен при кипении жидкостей. Кривая кипения. Пузырьковое и плёночное кипение на поверхности. Расчёт коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении на поверхности в большом объёме. Критические тепловые нагрузки при кипении. Теплоотдача при плёночном кипении. Кипение в трубах. Режим течения парожидкостной смеси. Гидродинамика и теплообмен при кипении в трубах. Кризисы теплоотдачи первого и второго рода. Расчёт коэффициентов запаса до кризиса. Теплообмен при конденсации пара. Плёночная и капельная конденсация. Ламинарно-волновое и турбулентное течение плёнки конденсата – расчёт коэффициента теплоотдачи (размерная и безразмерная формулировка). Влияние влажности и перегрева пара, примесей воздуха в паре. Классификация теплообменных аппаратов. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей. Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника. Метод среднелогарифмического температурного напора расчета теплообменных аппаратов. Понятие эффективности (ϵ) теплообменного аппарата и числа единиц переноса (NTU). Метод ϵ – NTU расчета теплообменного аппарата. Теплогидравлический расчет теплообменника. Основные понятия массообмена. Концентрационная диффузия (массы). Вектор плотности потока массы. Закон Фика. Коэффициент диффузии. Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Диффузионный пограничный слой. Аналогия процессов массо- и теплообмена. Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду и при конденсации пара из парогазовой смеси.

Аннотация дисциплины **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ - Б1.Б.17**

1. Цель дисциплины: изучение типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения. Теплотворная способность различных видов топлива. Условное топливо. Первичное топливо. Нефтяной эквивалент. Структура энергетики страны и актуальность рационального использования энергоресурсов. Мировой энергетический баланс, тенденции его изменения. Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России. Энергетический баланс России и перспективы его изменения. Динамика топливно-энергетического баланса и показатели потребления энергоресурсов в России и в мире. Связь эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и состояния окружающей среды. Энергоемкость внутреннего валового продукта. Причины высокого удельного потребления энергии в России. Понятие потенциала энергосбережения. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. Функциональная схема энергетики страны. Приоритетность энергосбережения у потребителей ТЭР.

Балансовые соотношения для анализа энергопотребления. Тепловые и материальные балансы. Эксергетический баланс. Энергобалансы промышленных предприятий. Оценка эффективности использования энергии на региональном, отраслевом уровнях, на предприятиях, в теплотехнических установках. Основные критерии эффективности использования ТЭР. Их виды и краткая характеристика. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Термодинамические критерии эффективности использования энергии. Критерии основанные на первом и втором законах термодинамики. Эксергетический КПД. Технические (натуральные) показатели эффективности использования энергии. Технологическое топливное число, как показатель полной энергоемкости готовой продукции. Экономические показатели оценки энергетической эффективности.

Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Нормирование потребления энергоресурсов зданиями и сооружениями. Нормирование энергоресурсов промышленными потребителями. Нормативно-эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях.

Основные промышленные и жилищно-коммунальные потребители энергетических ресурсов. Их краткая характеристика. Основные виды энергетических балансов. Их назначение. Источники их составления. Энергетический баланс региона. Характеристика его основных составляющих. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.

Виды источников тепловой энергии. Виды тепловых электрических станций, их КПД. Способы повышения энергетической эффективности ТЭС. Преимущества и недостатки автономных источников энергии. Когенерация и тригенерация. КПД котельной установки. Основные энергосберегающие мероприятия для паровых и водогрейных котлов в производственных котельных. Метод рационального распределения тепловой нагрузки между котлоагрегатами в производственной котельной.

Общие сведения о передаче тепловой энергии. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Тепловые сети. Их виды и основные элементы. Основные виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях. Потери энергии с поверхности изолированных и неизолированных трубопроводов. Меры по их сокращению. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при подземной бесканальной и при канальной прокладке. Основные этапы расчета потерь энергии с поверхности трубопроводов при надземной прокладке. Потери энергии и ресурсов с утечками теплоносителя в тепловых сетях. Затраты энергии, связанные с перекачиванием теплоносителя в тепловых сетях. Потери энергии, связанные с нарушением тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей. Меры по их сокращению.

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Их виды и краткая характеристика. Экономия энергии при утилизации ВЭР. Принципиальные возможности использования вторичных энергоресурсов. Методы использования тепловых ВЭР. Регенеративное и внешнее использование теплоты ВЭР. Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления. Методы их использования. Тепловые насосы. Их назначение и принцип действия. Коэффициент трансформации. Источники низкопотенциальной теплоты для их работы. Области применения. Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов.

Принципиальные схемы технологий и области их применения. Высокотемпературные теплотехнологические установки. Методы энергосбережения в высокотемпературных установках. Тепловой баланс высокотемпературной теплотехнологической установки. Внешнее и регенеративное использование вторичных энергетических ресурсов в высокотемпературных установках. Низкотемпературные теплотехнологические установки. Энергосберегающих мероприятия в сушильных установках. Способы экономии энергии в выпарных и ректификационных установках.

Основные потери теплоты зданием. Пути уменьшения тепловых потерь. Способы энергосбережения в зданиях. Классификация мер по энергосбережению в жилых и общественных зданиях. Принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Способы снижения нагрузки на систему отопления здания. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования. Рециркуляция. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов.

Общие сведения о системах электроснабжения. Реактивная мощность. Качество электроэнергии. Направления энергосбережения в системах электроснабжения.

Значение учета энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии. Состав теплосчетчика. Учет тепловой энергии и теплоносителя в открытых и закрытых системах теплоснабжения. Учет электрической энергии. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Особенности учета тепловой энергии в различных системах теплоснабжения.

Энергетические обследования промышленных предприятий. Виды энергоаудита, основные этапы организации и проведения работ по экспресс-аудиту и углубленному обследованию энергохозяйств предприятий и организаций. Задачи, виды и основные этапы энергоаудита. Методика и организация проведения энергоаудита. Инструментальный аудит. Приборное обеспечение энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Энергетический паспорт здания. Содержание расчетно-пояснительной записки и форм паспорта.

Аннотация дисциплины

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ - Б1.Б.18

1. Цель дисциплины: формирование культуры профессиональной безопасности, при которой вопросы снижения риска возникновения опасных ситуаций являются приоритетными.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия и определения. Охрана труда. Промышленная безопасность. Антропогенные производственные факторы и их классификация. Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека. Понятие риска. Нормативно-правовые основы безопасности жизнедеятельности. Система управления безопасностью и охраной труда. Новые принципы управления охраной труда в организациях. Аттестация рабочих мест в организациях. Производственный травматизм. Основные причины травматизма на предприятиях энергетики. Методы анализа травматизма. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Электрическое сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Оказание первой доврачебной помощи при поражении человека электрическим током. Критерии безопасности электрического тока. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Явления, возникающие при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Анализ опасности поражения человека электрическим током в различных электрических сетях. Виды сетей. Схемы включения человека в цепь электрического тока. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Основные меры защиты от поражения электрическим током в электроустановках. Защитное заземление. Зануление. Устройства защитного отключения. Влияние электромагнитного поля на здоровье человека. Источники электромагнитных полей. Нормирование воздействия электромагнитных полей. Защита от воздействия электромагнитных полей. Электромагнитная безопасность при работе с компьютерной техникой. Основные физические характеристики шума. Воздействие шума на человека. Нормирование шума. Методы борьбы с шумом. Основные физические характеристики вибраций. Воздействие вибраций на человека. Нормирование вибраций. Методы борьбы с производственными вибрациями. Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения. Нормирование освещения. Качественные показатели освещения. Общие сведения об ионизирующих излучениях. Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Параметры микроклимата производственных помещений и их измерение. Физиологическое действие метеорологических условий на человека. Теплообмен человека с окружающей средой. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы и средства защиты человека от теплового излучения на производстве. Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Аннотация дисциплины ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА - Б1.Б.19

1. Цель дисциплины: расширение и углубление знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 7.

3. Краткое содержание разделов

3 семестр

Понятие электрической цепи. Источники и приемники. Источники реальные и идеальные. ВАХ. Приемники идеальные и реальные, связь тока и напряжения на идеальных приемниках. Топология цепи. Электрические схемы. Режимы работы источников электрической энергии как активного двухполюсника (короткое замыкание, холостой ход и согласованный режим). Законы электрического равновесия (законы Кирхгофа). Метод анализа электрической цепи на основе законов Кирхгофа. Анализ электрической цепи с одним источником эдс на основе эквивалентного преобразования. Принцип суперпозиции. Делители напряжения и тока. Анализ электрической цепи методом эквивалентного активного двухполюсника. Анализ электрической цепи с нелинейным элементом.

Переменный ток, амплитуда, мгновенное значение, начальная фаза, частота и период. Переменный ток в элементах R , L , C . Векторное представление переменного тока. Представление переменного тока в комплексной форме. Закон Ома в комплексной форме. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Мощность в цепи переменного тока. Последовательное соединение элементов R , L , C , условие резонанса. Векторная диаграмма при последовательном соединении элементов R , L , C . Параметры последовательного колебательного контура. Параллельное соединение элементов R , L , C , резонансная частота.

Трехфазные цепи. Способы соединения трехфазных источников электрической энергии. Линейное и фазное напряжение. Нагрузка в трехфазной цепи. Соединение нагрузки звездой. Трех и четырехпроводное подключение нагрузки. Соединение нагрузки треугольником. Фазные и линейные токи. Мощность в трехфазной цепи.

Зануление и заземление. Типы заземлений. Правила эксплуатации электрических цепей. Нормативные документы по электробезопасности.

Законы коммутации. Анализ переходного процесса в цепи RL . Анализ переходного процесса в цепи RC (заряд конденсатора). Анализ переходного процесса в цепи RC (разряд конденсатора). Анализ переходного процесса в цепи RLC . Критический режим.

Периодическое негармоническое воздействие. Анализ цепи при негармоническом воздействии. Электрические фильтры.

Четырехполюсники. Методы анализа четырехполюсников. Уравнения в Z и h параметрах.

Магнитное поле. Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферромагнитные материалы. Петля гистерезиса. Анализ неразветвленной магнитной цепи. Трансформаторы. Классификация. Принцип работы в режимах холостого хода, рабочем и короткого замыкания.

4 семестр

Машины постоянного тока. Назначение и устройство. Принцип работы в генераторном режиме. Уравнение и эквивалентная схема замещения якорной цепи. Способы возбуждения. Принцип работы в двигательном режиме. Механическая характеристика. Пуск двигателя постоянного тока. Способы возбуждения. Регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока.

Конструкция и принцип действия асинхронной машины. Основные уравнения, векторная диаграмма и схемы замещения. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронной машины. Потери, КПД и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и контактными кольцами. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей. Торможение асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели.

Конструкция и принцип действия синхронной машины. Характеристика холостого хода синхронного генератора. Характеристики синхронных генераторов. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронной машины. Параллельная работа синхронного генератора с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности

Понятие полупроводники. Типы полупроводников. р-п переход, потенциальный барьер, пробой. Диод идеальный и реальный. ВАХ диода. Разновидности диодов: фотодиод, светодиод, варикап, тиристор.

Однополупериодный выпрямитель. Мостовой выпрямитель. Фильтры в выпрямителях, расчет емкости конденсатора. Внешняя характеристика выпрямителя. Выбор диодов для выпрямителей.

Параметрический стабилизатор. Компенсаторные стабилизаторы.

Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Каскад с общим эмиттером. Схема замещения в h-параметрах. Основные соотношения в каскаде с ОЭ. АЧХ каскада с общим эмиттером. Графоаналитический метод расчета каскада с ОЭ. Каскад с улучшенной термостабильностью. Каскад с общим коллектором. Полевые транзисторы.

Классы работы усилительных каскадов. КПД усилительного каскада. Усилители мощности. Двухтактный безтрансформаторный усилитель мощности.

Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Дифференциальный усилительный каскад. Операционный усилитель, его принцип действия и устройство. ВАХ операционного усилителя.

Инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Активные фильтры на основе операционных усилителей. Обратные связи в схемах на операционных усилителях, их классификация. Аналоговое устройство сравнения – компаратор. Триггер Шмитта. Мультивибратор на основе операционного усилителя. Генераторы на основе мультивибратора.

Измерения токов и напряжений. Измерения импеданса. Измерение мощности. Цифровые и аналоговые измерения. Принцип действия и устройство осциллографа.

Аннотация дисциплины МЕТРОЛОГИЯ, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ - Б1.Б.20

1. Цель дисциплины: изучение основных понятий метрологии и сертификации, методов и технических средств измерения теплотехнических величин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Метрология. Измерения и способы обеспечения их единства. Физическая величина. Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. Эталоны и рабочие средства измерений. Классификация средств измерения по их технической структуре: измерительные приборы и преобразователи, измерительные комплекты, измерительные системы и измерительные каналы

Элементы теории погрешностей. Формы количественной оценки погрешностей. Разновидности погрешностей: систематические и случайные, аддитивные и мультипликативные. Метрологические характеристики средств измерения. Оценка погрешностей при прямых технических и лабораторных измерениях. Законы распределения.

Общие сведения о методах измерения температуры. Температурные шкалы. Контактные СИ. Термопреобразователи сопротивления (ТПС), градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Вторичные приборы для измерения температуры. Назначение и принцип действия. Способы установки СИ, методики поверки.

Термопары (ТП). Элементы теории термопар, введение поправки на температуру свободных концов, удлиняющие провода, стандартные градуировочные характеристики, конструктивное исполнение. Аналоговые и цифровые вторичные приборы типа КС, РМТ, Технограф. Измерение температуры тел по их тепловому излучению, яркостная, цветовая, радиационная температуры. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.

Общие сведения об измерении давления и разности давлений. Жидкостные и деформационные манометры и дифманометры, грузопоршневые манометры. Электрические преобразователи давления и разности давлений типа «Метран», «Элемер» с тензопреобразователями. Методики измерения давления различных сред. Методы и средства измерения уровня. Измерение уровня в барабане котла. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.

Общие сведения об измерении расхода и количества вещества. Измерение расхода по перепаду давления на сужающем устройстве (СУ). Расходомеры постоянного перепада. Электромагнитные, ультразвуковые и вихревые расходомеры. Теплосчетчики для открытых и закрытых систем теплоснабжения. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.

Методы и средства анализа состава газов. Объемные химические газоанализаторы. Тепловые, магнитные и оптические газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы, элементы газовых хроматографов. Методы анализа жидкостей. Кондуктометрический метод анализа растворов. Электродные и безэлектродные кондуктометры. Потенциометрический метод анализа растворов. Рабочие и вспомогательные электроды рН-метров, измерительные преобразователи. Способы установки СИ, влияющие факторы, расчет погрешностей, методики поверки.

Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Сертификация товаров и услуг. Закон Российской Федерации о сертификации. Схемы и системы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.

Аннотация дисциплины ГИДРОГАЗОДИНАМИКА - Б1.Б.21

1. Цель дисциплины: изучение теоретических методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнического оборудования, процессов преобразования энергии в турбомашинах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основные физические свойства жидкостей и газов. Базовые понятия и определения. Модели жидкой среды. Напряженное состояние жидкости. Силы и напряжения, действующие в жидкости. Тензор напряжений. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Гидростатика. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости и их интегрирование. Основное уравнение гидростатики. Виды давлений. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости и газа на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Кинематика жидкости. Методы описания движения жидкости. Траектории и линии тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности). Общий характер движения жидкой частицы. Тензор скоростей деформаций. Теорема Коши-Гельмгольца. Безвихревое движение жидкости. Потенциал скорости. Функция тока. Гидродинамическая сетка. Вихревое движение жидкости. Теорема Гельмгольца. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Динамика вязкой жидкости. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. Уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимаемой жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Интегрирование уравнений Эйлера. Разные формы уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Подобие гидромеханических процессов. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Критерии гидромеханического подобия. Практическое применение теории подобия гидродинамических явлений. Одномерные течения вязкой жидкости. Определение и основные свойства одномерных течений. Плавноизменяющиеся потоки. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Гидравлические сопротивления. Потери энергии жидкости при внезапном расширении, внезапном сужении трубы и на диффузорном участке. Режимы течения жидкости. Переходы из ламинарного в турбулентный режим и наоборот. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглой трубе. Начальный участок. Общие сведения о турбулентных течениях. Уравнения развитого турбулентного движения вязкой несжимаемой жидкости (уравнения Рейнольдса). Турбулентные напряжения. Гипотезы о турбулентных напряжениях. Турбулентное течение вязкой жидкости в круглой трубе. Опытные данные о коэффициенте гидравлического трения. Истечение жидкости через отверстия. Истечение жидкости через насадки. Основы гидравлического расчета трубопроводов. Динамическое взаимодействие струи на твердые преграды. Основы теории пограничного слоя (ПС). Общие сведения о ПС. Дифференциальные уравнения Прандтля для ламинарного ПС. Интегральное соотношение для пристенного ПС (уравнение импульсов Кармана) и общая схема его решения. Расчет ламинарного ПС на плоской пластине. Отрыв ПС. Переход ламинарного ПС в турбулентный. Расчет турбулентного ПС на плоской пластине. Одномерные течения сжимаемого газа. Некоторые термодинамические соотношения. Уравнение Бернулли для адиабатного течения идеального газа. Скорость распространения малых возмущений в газе. Параметры торможения и критическая скорость.

Изоэнтропические формулы. Изменение параметров газа при течении в трубе переменного сечения. Уравнение Гюгонио. Истечение газа из резервуара через сужающееся сопло. Формула Сен-Венана-Ванцеля. Прямой скачок уплотнения.

Аннотация дисциплины ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ - Б1.Б.22

1. Цель дисциплины: ознакомление студентов с будущими дисциплинами профилизации в рамках учебного плана подготовки бакалавров.

В результате изучения дисциплины студенты делают осознанный выбор будущего профиля подготовки и соответственно набора дисциплин, входящего в тот или иной профиль.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 2.

Аннотация дисциплины ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА - Б1.Б.23

1. Цель дисциплины: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно – биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно – ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре.
- обеспечение общей и профессионально – прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- приобретение опыта творческого использования физкультурно – спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовым дисциплинам блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента.

Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания.

Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности.

Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе.

Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий.

Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП).

Аннотация дисциплины КУЛЬТУРОЛОГИЯ - Б1.В.ОД.1

1. Цель дисциплины: изучение основных принципов функционирования и закономерностей развития культуры как целостной системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Предмет и структура культурологического знания. Культурология как наука. Возникновение, развитие, основные проблемы культурологии. Задачи и методы культурологии. Культурологические концепции и школы. Понятие культуры в системе базовых категорий современной гуманитаристики. Культура как система ценностей, идеалов и норм. Структура культуры. Функции, формы и виды культуры. Язык и бытие культуры. Семиотика культуры: основные принципы и разделы. Знак и символ в системе культуры. Миф в структуре языка культуры. Архетипы и их роль в мировой культуре. Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры. Типология культуры. Принципы типологизации культуры и основные типологические модели в культурологии. Полифония мировой культуры. Культурные миры и мировые религии: религиозно-конфессиональные типы культуры. Буддистский тип культуры. Христианский тип культуры. Мусульманский тип культуры. Запад и Восток как социокультурные парадигмы и культурные миры. Региональные культуры. Россия в диалоге культур. Доминанты культурного развития России. Взаимодействие культур. Партикуляризм и универсализм в философии культуры. Аккультурация: виды, типы и формы. Глобализация или мультикультурализм: новые вызовы и современная мировая культура. Проблема диалога культур.

Аннотация дисциплины ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА - Б1.В.ОД.2

1. Цель дисциплины: изучение основных алгоритмов теоретической механики, численных методов инженерных расчётов и сопутствующего математического аппарата, применяемых при решении задач механики, а также освоение способов построения и компьютерной реализации математических моделей механических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Равномерное и равнопеременное движение точки.

Произвольное движение твёрдого тела. Вектор угловой скорости. Формулы Пуассона.

Теорема о распределении скоростей точек твёрдого тела при произвольном движении. Теорема о независимости угловой скорости от выбора полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек твёрдого тела. Распределение ускорений точек твёрдого тела при произвольном движении. Поступательное движение твёрдого тела. Распределение скоростей и ускорений точек. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Распределение скоростей и ускорений точек. Плоское движение твёрдого тела. Распределение скоростей и ускорений точек плоской фигуры.

Теорема о мгновенном центре скоростей (МЦС). Примеры определения МЦС. Методика определения скоростей и ускорений (линейных и угловых) при плоском движении системы твёрдых тел. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки. Теорема о сложении ускорений в сложном движении точки (теорема Кориолиса).

Основные понятия динамики. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Две основные задачи динамики. Основные характеристики распределения масс механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных случаях движения. Элементарная работа и мощность силы.

Основные понятия теории сил. Моменты силы относительно точки и оси. Теорема о связи моментов силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил, её главный вектор и главный момент. Мощность системы сил, приложенной к твёрдому телу.

Классификация связей. Возможные перемещения и скорости. Идеальные связи.

Обобщённые координаты. Возможные перемещения и скорости в обобщённых координатах. Тожества Лагранжа. Кинетическая энергия в обобщённых координатах и скоростях. Обобщённые силы. Условия равновесия механической системы в обобщённых координатах. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа).

Общее уравнение динамики в обобщённых координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Анализ структуры уравнений движения в обобщённых координатах. Консервативные

системы. Силовое поле. Потенциальная энергия механической системы. Обобщённые потенциальные силы.

Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Циклические интегралы. Интеграл энергии для консервативных систем. Теорема об изменении полной механической энергии.

Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела в различных случаях. Определение динамических реакций связей при плоском движении системы твёрдых тел.

Абсолютно твёрдое тело и аксиомы теории сил. Элементарные преобразования системы сил. Леммы теории сил. Теорема о приведении системы сил к силе и паре сил. Теорема об условиях равновесия абсолютно твёрдого тела. Уравнения равновесия абсолютно твёрдого тела под действием произвольной системы сил. Частные случаи условий равновесия. Статически определённые и неопределённые задачи. Теорема об условиях эквивалентности систем сил. Следствия теоремы об условиях эквивалентности систем сил: теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона), эквивалентные преобразования пар сил. Центр параллельной системы сил и центр тяжести.

Аннотация дисциплины СПЕЦГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ - Б1.В.ОД.3

1. Цель дисциплины: развитие математического аппарата как средства изучения сложных технических и физических систем для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю направления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

3 семестр

Дифференциальные уравнения, основные понятия. Общее и частное решение. Интегральная кривая. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений. Метод изоклин. Основные типы уравнений: с разделяющимися переменными, линейные, однородные, уравнения Бернулли и др. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.

Нормальная система дифференциальных уравнений, её решение. Метод Эйлера. Неоднородные системы.

Устойчивость (по Ляпунову) решений дифференциальных уравнений и систем. Асимптотическая устойчивость. Предельные циклы. Автономные системы второго порядка. Точки покоя.

Комплексные числа и действия над ними. Числовые ряды в комплексной области. Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность. Основные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. Ряд Тейлора и ряд Лорана. Нули аналитических функций. Изолированные особые точки, их классификация.

Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов.

Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.

Интеграл Лебега. Пространство интегрируемых функций. Норма. Ортогональные системы функций. Ряд по ортогональной системе функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье и его свойства.

4 семестр

События в теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности случайного события. Использование элементов комбинаторики для оценки вычисления вероятности случайного события.

Частота и относительная частота события. Оценка вероятности по относительной частоте. Квадрируемость множества. Геометрическое определение вероятности.

Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Закон Пуассона. Простейший поток событий.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Формы законов распределения случайных величин (ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности). Свойства законов распределения скалярных случайных величин. Типовые законы распределения непрерывных скалярных случайных величин (равномерное, показательное распределения).

Совместный ряд распределения, функция распределения и плотность вероятности двухкомпонентной случайной величины. Частные законы распределения случайных величин в системе. Свойства законов распределения векторной случайной величины. Условие статистической независимости случайных величин.

Понятие о числовых характеристиках случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Мода. Медиана.

Математическое ожидание системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Регрессионные зависимости.

Функция распределения и плотность вероятности функции случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Характеристическая функция.

Нормальный закон распределения. Геометрический и вероятностный смысл его параметров.

Понятие о предельных теоремах теории вероятностей. Формулировка центральной предельной теоремы для одинаково распределенных слагаемых. Следствия из центральной предельной теоремы.

Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.

Предмет и задачи математической статистики. Выборка и способы ее представления. Выборочные характеристики. Точечные оценки и их свойства.

Неравенство Крамера-Рао. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов.

Доверительный интервал и доверительная вероятность. Распределение Стюдента и Фишера. Интервальное оценивание математического ожидания и дисперсии в случаях малой и большой выборки. Оценка вероятности по частоте.

Основная и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотезы о значении математического ожидания и дисперсии. Лемма Неймана-Пирсона.

Распределение хи-квадрат. Статистика критерия хи-квадрат. Проверка гипотезы о нормальности распределения случайной величины. Обзор теоретического материала за семестр.

Аннотация дисциплины **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ - Б1.В.ОД.4**

1. Цель дисциплины: изучение принципов математического моделирования и методов составления алгоритмов и программ расчета при анализе различных процессов.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с принципами и этапами процесса моделирования; ознакомление учащихся с математическими моделями, используемыми в физике, технике, энергетике;
- дать информацию о численных методах, расчетных схемах (алгоритмах), применяемых при анализе моделей; рассмотреть свойства и условия применимости расчетных схем (алгоритмов) для заданных математических моделей;
- научить принимать и обосновывать решения по выбору той или иной математической модели, соответствующей ей расчетной схемы и реализации ее в виде программного кода.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 2.

3. Краткое содержание разделов

Понятие модели. Этапы математического моделирования. Выбор расчетной схемы. Понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Термины и определения. Примеры построения математических моделей, методы решения. Примеры по составлению алгоритмов и программ.

Алгоритмы для получения решений нелинейных алгебраических и трансцендентных моделей численными методами. Способ половинного деления. Алгоритм Ньютона. Метод итераций. Примеры составления алгоритмов. Блок - схемы алгоритмов.

Модели, описываемые системами линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения линейных систем уравнений: алгоритм Гаусса, алгоритм прогонки. Модели, описываемые нелинейными системами уравнений. Алгоритмы итерационных методов для нелинейных систем уравнений. Примеры построения алгоритмов.

Модели, описываемые табличными функциями. Алгоритмы приближения функций по методу наименьших квадратов с помощью полиномов и функций общего вида. Примеры построения алгоритмов.

Понятие разностной модели первого порядка. Обоснование применения разностной модели. Точность модели, сходимость. Алгоритм Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Примеры формулировки дифференциальных моделей, разностных моделей. Примеры построения алгоритмов. Дифференциальные модели второго порядка. Разностные модели второго порядка для двухточечной краевой задачи. Применение алгоритма прогонки. Оценка точности алгоритма. Примеры численного решения.

Стационарные модели. Краевая дифференциальная и разностная задачи для уравнения Лапласа. Алгоритм решения. Оценка точности. Примеры расчета по выбранным алгоритмам.

Анализ процессов во времени. Построение разностных моделей для параболического уравнения по явной и неявной расчетным схемам. Построение алгоритмов по явной и неявной расчетной схеме с использованием метода прогонки. Построение разностной модели для гиперболического уравнения. Оценка точности алгоритмов.

Аннотация дисциплины ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ – Б1.В.ОД.5

1. Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов физической химии в области теплоэнергетики и теплотехники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Квантово-механический подход к описанию строения атомов. Уравнение Шредингера. Анализ результатов решения уравнения Шредингера для атома водорода. Структура электронных оболочек атомов. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Этапы решения уравнения Шредингера для молекулярного иона водорода. Основные этапы построения и интерпретации молекулярных диаграмм. Двухатомные гомоядерные молекулы в методе молекулярных орбиталей. Гетероядерные молекулы, многоатомные молекулы. Основные характеристики молекулярных ионов и радикалов.

Основные понятия и положения химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Химический потенциал. Закон Гесса. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта от температуры. Реальные газы. Летучесть (фугитивность). Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второй закон термодинамики. Энтропия. Теоремы Карно-Клаузиуса. Статистический характер второго закона термодинамики. Расчет изменений энтропии в различных процессах. Максимально полезная работа. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса – Гельмгольца. Изменение термодинамических потенциалов как критерий направления процессов и равновесия. Характеристические функции. Основные понятия и взаимосвязь. Уравнения Максвелла. Анализ уравнений при изменении температуры и давления. Открытые системы. Химический потенциал. Особенности наноструктурированных систем. Электрохимический потенциал. Максимально полезная работа и КПД для химических источников тока.

Химическое равновесие. Константа равновесия. Влияние внешних условий на положение равновесия. Принцип подвижного равновесия. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Уравнение изотермы и изобары Вант-Гоффа. Приведенная энергия Гиббса. Химическое равновесие в случае реакций термической диссоциации. Адсорбция. Основные понятия. Физическая адсорбция. Химическая адсорбция. Термодинамика адсорбции. Термодинамическое равновесие поверхностного слоя с объемными фазами. Изотермы адсорбции. Изотерма Лэнгмюра. Изотерма Генри. Изотерма Фрейндлиха. Адсорбция на неоднородной поверхности. Изотерма Темкина-Шлыгина. Расчеты тепловых балансов по высокотемпературным составляющим энтальпии. Приведенная энергия Гиббса. Расчеты констант равновесия химических реакций. Примеры решения задач на тему «Адсорбция».

Основные понятия химической кинетики. Скорость и механизм реакции. Молекулярность и порядок реакции. Способы определения порядков реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Теория активированного комплекса. Энергетический барьер. Переходное состояние. Энтальпия и энтропия активации. Взаимосвязь термодинамических параметров активированного комплекса и кинетических параметров реакции. Низкотемпературный предел скорости реакции.

Принципы рассмотрения сложных реакций. Основные типы сложных реакций: двухсторонние, параллельные, последовательные. Лимитирующая стадия. Стационарный и

квазистационарный режим. Метод Боденштейна. Обратимые, параллельные, последовательные реакции. Законы фотохимии. Уравнения Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Цепные реакции с разветвленной и неразветвленной цепью. Основные положения процесса катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы катализа. Диффузия. Диффузия в конденсированных средах. Нанокатализаторы. Законы А. Фика.

Условия фазового равновесия. Химический потенциал. Анализ правила фаз Гиббса. Анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Общие принципы построения. Объемная и плоская диаграммы. Однокомпонентные системы. Энантиотропные и моотропные превращения.

Двухкомпонентные системы с неограниченной и ограниченной взаимной растворимостью. Двухкомпонентные системы с простой эвтектикой. Твердые растворы. Бинарные системы с образованием химических соединений. Конгруэнтные и инконгруэнтные системы. Роль физической химии в подготовке специалистов по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника».

Аннотация дисциплины

КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ Ч.1 – Б1.В.ОД.6

1. Цель дисциплины: изучение принципов работы и конструкций современных котельных агрегатов, процессов в них происходящих.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение. Общая характеристика современных котельных установок. Котельные установки промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) как элементы теплотехнологических систем производства тепловой и электрической энергии. Характеристика современных установок их место и роль на промышленных предприятиях и предприятиях ЖКХ.

Источники энергии котельных агрегатов. Материальные балансы процессов горения различных видов топлива. Материальные балансы рабочих веществ. Классификация источников энергии котельных агрегатов. Природные и искусственные топлива. Тепловые отходы теплотехнологических процессов. Промышленные и бытовые отходы, электрическая и атомная энергия. Назначение материального баланса процесса горения топлива. Расчет теоретически необходимого и действительного расходов воздуха на сжигание топлива. Расчет выхода и состава продуктов горения топлива. Материальные балансы рабочих веществ в котельном агрегате.

Тепловой и эксергетический балансы котельного агрегата. Назначение теплового и эксергетического балансов котельного агрегата. Общее уравнение теплового и эксергетического баланса котла. Располагаемая и полезно-используемая теплота. Потери теплоты в котельном агрегате и их определение. Пути снижения потерь теплоты. Тепловой и эксергетический КПД котла. Влияние нагрузки котельного агрегата на тепловой КПД.

Сжигание газообразных топлив в топках котельных агрегатов. Разветвленные цепные реакции при сжигании газообразного топлива. Принципы организации сжигания газообразного топлива. Особенности и характеристики факела при диффузионном, кинетическом и диффузионно-кинетическом принципах организации сжигания топлива.

Устойчивость горения газового топлива. Стабилизация горения топлива.

Классификация газовых горелок. Примеры газовых горелок, реализующих диффузионный, кинетический и диффузионно-кинетический принципы сжигания топлива. Особенности сжигания газообразных топлив с высокой и низкой теплотой сгорания. Основы методики расчета газовых горелок.

Сжигание жидких топлив в котельных агрегатах. Особенности сжигания жидкого топлива. Механизм процесса. Способы распыливания жидкого топлива. Механические форсунки, форсунки с распыливающей средой, комбинированные форсунки. Факторы, влияющие на распыл топлива в форсунках. Комбинирование газо-мазутные горелки котлов.

Сжигание твердых топлив в котельных агрегатах. Классификация способов сжигания твердого топлива в топках котельных агрегатов. Слоевое сжигание топлива. Структура горящего слоя твердого топлива. Характеристики процесса горения. Механические топки с цепными решетками. Сжигание твердого топлива в кипящем слое. Сжигание твердого топлива в пылевидном состоянии. Схемы пылеприготовления. Мельницы для размолта топлива: шаровая барабанная мельница, шаровая и валковая среднеходные мельницы, быстроходная молотковая мельница, мельница –вентилятор. Горелки для сжигания твердого

пылевидного топлива. Схемы расположения горелок в топке. Топки для сжигания угольной пыли с гранулированным шлакоудалением. Топки с жидким шлакоудалением.

Теплообмен в радиационных и конвективных поверхностях нагрева котельного агрегата. Радиационный теплообмен в топке. Поверочный и конструктивный расчет топки. Основные положения расчета радиационного теплообмена в топке. Тепловосприятие поверхностей нагрева. Общая и лучевоспринимающая поверхности стен топки, полезное тепловыделение в топке, адиабатическая температура горения, коэффициенты теплового излучения факела и топки. Температура газов на выходе из топки и ее выбор. Расчет необходимой поверхности зажигательного пояса.

Конвективные поверхности нагрева в котельном агрегате. Схемы движения теплоносителей в конвективных элементах котла. Расчет температурного напора и коэффициента теплопередачи в элементах котла. Интенсификация радиационного конвективного теплообмена в котельном агрегате.

Гидродинамика систем с естественной и принудительной циркуляцией. Режим, структура и характеристики потока пароводяной смеси. Схемы организации движения воды и пароводяной смеси. Особенности гидродинамики систем с естественной циркуляцией. Основы методики расчета простых и сложных контуров циркуляции. Тепловая и гидравлическая неравномерность в обогреваемых трубах поверхностей нагрева. Застой и опрокидывание циркуляции. Гидродинамика систем с принудительным движением теплоносителя. Уравнительное и регулировочное шайбование. Гидродинамическая неустойчивость и ее устранение.

Аэродинамика газозвдушного тракта котельного агрегата. Аэродинамические сопротивления газозвдушного тракта и способы их преодоления. Схемы газозвдушных трактов котлов. Основы методики расчетов воздушного и дымового трактов котла. Назначение и принцип работы дымовой трубы. Выбор вентилятора и дымососа.

Водный режим котельной установки. Способы подготовки и требования к питательной воде и пару. Показатели качества питательной воды и пара. Водный режим котла. Периодическая и непрерывная продувки. Ступенчатое испарение. Сепарация и промывка пара.

Тепловые схемы и основные элементы котельных агрегатов. Тепловые схемы котельных агрегатов, работающих на газе и мазуте, твердом пылевидном топливе, отходящих газах технологических агрегатов. Пароперегреватели котлов и схемы их включения в газовый тракт. Методы регулирования температуры перегрева пара. Чугунные и стальные водяные экономайзеры котлов и их включение в питательные магистрали. Рекуперативные и регенеративные воздушные подогреватели. Пределы подогрева воздуха в воздушных подогревателях котлов.

Аннотация дисциплины НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ - Б1.В.ОД.7

1. Цель дисциплины: изучение теоретических и технических основ работы различного типа нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) и тепловых двигателей (паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего и внешнего сгорания), используемых в теплоэнергетической отрасли, особенностей их эксплуатации, принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем, обеспечивающих высокую эффективность и надежность работы установок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Классификация нагнетательных и расширительных машин. Машины объемного и кинетического действия. Виды тепловых двигателей. Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием. Основы теоретического цикла, термический к.п.д. Виды к.п.д. цикла. Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности. Сравнение циклов газотурбинных установок и циклов паротурбинных установок. Возможности их совместного использования. Циклы газотурбинных установок, их классификация, сравнение и основные показатели циклов. Циклы двигателей внутреннего сгорания. Их преимущества и недостатки. Сравнение циклов Отто и Дизеля. Двигатель Стирлинга, принцип работы, преимущества и недостатки. Когенерационные установки на базе известных типов нагнетателей и тепловых двигателей. Их основные показатели рентабельности применения.

Принципиальные основы течения рабочего тела в турбине и турбоагрегате. Активный и реактивный принципы. Уравнение сохранения энергии для турбомашин. Уравнение неразрывности. Процессы расширения и сжатия в T-S и h-S диаграммах. Уравнение первого закона термодинамики в газодинамической форме (уравнение Бернулли). Виды к.п.д. турбин. Процесс расширения в турбине в h-S диаграмме. Виды к.п.д. турбокомпрессоров. Процесс сжатия в h-S диаграмме. Основное уравнение турбомашин (уравнение Эйлера) для турбины и компрессора. Анализ его простой и развернутой форм.

Турбины. Классификация паровых турбин в зависимости от характера тепловых процессов на ТЭС. Газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбин. Классификация внутренних и внешних потерь, их физический смысл. Изображение полного процесса расширения в T-S диаграмме.

Сопловые аппараты турбин. Основные геометрические и угловые параметры сопловых аппаратов. Классификация сопловых аппаратов по режиму течения. Типы профилей. Анализ движения газа в сопловом аппарате. Дозвуковое и сверхзвуковое течения. Определение угла выхода потока, формула Бэра. Сопоставление потерь в дозвуковых и сверхзвуковых аппаратах. Безлопаточные направляющие аппараты. Достоинства и недостатки по сравнению с лопаточными. Принципы профилирования (определение угла выхода потока). Рабочие колеса турбин. Степень реактивности. Сопоставление радиальных и осевых ступеней турбин. Радиально-осевые турбины. Особенности профилирования. Осевые турбины. Колесо Кертиса. Изменение параметров ступени по высоте лопатки.

Сопоставление характеристик активных и реактивных турбин. К.п.д. ступеней в зависимости от Хад. Характеристики турбин. Безразмерные и приведенные характеристики.

Регулирование паровых турбин. Регуляторы скорости. Парораспределительные устройства. Автомат безопасности.

Компрессоры. Классификация по принципу действия. Компрессоры объемного типа. Компрессоры кинетического типа. Преимущества и недостатки отдельных типов машин в сравнении с лопастными машинами. Схемы машин объемного типа и турбокомпрессоров.

Свойства турбокомпрессоров. Уравнение Эйлера для турбокомпрессора. Коэффициент закрутки. Степень реактивности турбокомпрессора. Статический и динамический напоры машины. Диффузоры турбокомпрессоров. Их виды и сопоставление характеристик. Рабочие колеса турбокомпрессоров. Основные типы и параметры.

Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора. Причины их различия. Работа турбокомпрессора на сеть. Явление помпажа. Меры против помпажа. Регулирование турбокомпрессоров. Группы сетевых потребителей. Способы регулирования. Регулирование турбокомпрессоров при постоянном числе оборотов. Характеристики регулирования для 1 и 2 групп потребителей. Регулирование турбокомпрессоров при переменном числе оборотов. Характеристики регулирования для 1 и 2 групп потребителей. Регулирование турбокомпрессоров поворотными лопатками на всасе и поворотными лопатками диффузора. Параллельная и последовательная работа турбокомпрессоров. Схемы автоматического регулирования работы турбокомпрессоров. Противопомпажное устройство. Перерасчет характеристик турбокомпрессора.

Центробежные насосы. Конструктивная схема. Формы рабочих колес. Коэффициент быстроходности. К.п.д. и мощность центробежных насосов.

Характеристики центробежных насосов. Способы регулирования насосов их преимущества и недостатки. Допустимая высота всасывания. Явление кавитации. Критическая высота всасывания. Два случая установки центробежного насоса.

Центробежные вентиляторы. Конструктивная схема. Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике – дутьевые вентиляторы и дымососы. Давление создаваемое вентилятором. Явление самотяги. Косвенная эжекторная тяга. Схема работы.

Производительность и к.п.д. центробежных вентиляторов. Принципы выбора вентилятора.

Осевые вентиляторы. Принципиальная схема с элементами машины и ее анализ. Схемы осевых вентиляторов, их сравнение. Неподвижные элементы осевых вентиляторов.

Регулирование вентиляторов. Виды регулирующих устройств и их сравнение.

Аннотация дисциплины ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ТЭЦ – Б1.В.ОД.8

1. Цель дисциплины: изучение характеристик, режимов работы и конструкции теплоэнергетического оборудования ТЭЦ в эксплуатационных условиях на действующем энергетическом предприятии, изучение основ обслуживания теплоэнергетического оборудования ТЭЦ и методов проведения производственных испытаний агрегатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Правила внутреннего распорядка и техника безопасности при работе на ТЭЦ МЭИ. Общие технические характеристики ТЭЦ МЭИ. Газовое топливо, его поступление на ТЭЦ и к топкам котлов.

Конструкция и особенности работы котла №2 и котла №4. Основные элементы котлов. Технические характеристики основных элементов котлов.

Принципы автоматического регулирования котла №2 и №4. Технологическая защита, сигнализация и системы электрической блокировки оборудования. Правила пуска, обслуживания и остановки котлов.

Задачи балансовых испытаний. Требования к проведению балансовых испытаний. Методы составления теплового баланса. Схема измерений для проведения балансовых испытаний. Обработка результатов испытаний, расчет КПД котла.

Принципиальная тепловая схема ТЭЦ МЭИ. Схема электрических подключений. Общие характеристики турбоагрегатов и вспомогательного оборудования.

Тепловая схема и конструкция турбоустановок. Принципы функционирования и особенности работы систем маслоснабжения, регулирования и защиты паровой турбины П-6-35/5. Общие сведения об эксплуатации турбоустановки. Особенности режимов пуска и останова турбоустановки. Проведение режимных испытаний турбоустановки, определение показателей тепловой экономичности.

Задачи и принципы функционирования, конструкция оборудования системы химводоподготовки и деаэрации. Назначение, конструкция, параметры питательных насосов. Проведение пуска и режимных испытаний питательного насоса. Сетевые подогреватели, конструкция, схема включения, особенности эксплуатации. Назначение, конструкция, параметры эжекторов и конденсатных насосов. Система технического водоснабжения, принципиальная схема, конструкция оборудования, параметры работы, особенности эксплуатации.

Аннотация дисциплины ПОЛИТОЛОГИЯ – Б1.В.ДВ.1.1

1. Цель дисциплины: формирование целостного понимания политики и политических процессов, выработка представления о политологии как науке, формирование на этой основе собственной активной гражданской позиции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Политология как наука о политике и как интегральная наука. Российская и западная политологические традиции. Предмет, субъект и объект политической науки. Прикладная политология и ее предмет. Теоретическая политология. Основные функции политологии. Практические возможности политологии и ее связь с жизнью.

Властные отношения. Обыденные и научные трактовки политики. Поле политики. Социальные функции политики. Политическая жизнь общества. Основные политические институциональные структуры власти. Политические организации. Политические отношения и проблемы власти. Структура политических отношений. Политическое насилие в истории общества. Особенности властной деятельности в России.

Сущность политической системы. Системные свойства политической сферы. Политические системы различных стран. Политическая организация. Функции политической системы. Социализация. Рекрутирование. Коммуникация. Артикуляция. Нормотворчество. Исполнительная функция. Контроль. Политическая система России.

Государство как политический институт. Основные концепции происхождения государства. Соотношение государства с гражданским обществом.

Понятие политического режима. Основная классификация политических режимов. Основные показатели разделения режимов. Тоталитаризм и его типологические свойства. Основные черты демократии. Современные концепции демократии.

Определение политической партии и основные ее теоретические трактовки. Партийные системы и их основные типы. Партии в России. Проблемы и перспективы многопартийности. Общественно-политические организации. Общественно-политические движения. Функции общественно-политических организаций. Виды воздействия на власть. Лоббизм. Деструктивные общественные организации. Тенденции развития общественных партий и движений.

Культура и политическая культура. Сущность политической культуры и ее место в жизни общества. Ученые о политической культуре. Современные трактовки политической культуры. Типы политических культур. Стабильность политической системы, политическое развитие. Политический кризис. Политическая реформа. Политическая модернизация. Демократия и ее типологизация. Политические элиты и лидерство. Формирование политических элит.

Теории международных отношений: классические и современные направления. Особенности теоретического знания о международных отношениях. Соотношение теории и практики международных отношений. Исторические этапы в осмыслении природы международных отношений как особого рода общественных отношений. Основы геополитики. Межгосударственные конфликты и способы их погашения. Глобализация.

Международные организации в современном мире и их роль. Россия в международных отношениях.

Аннотация дисциплины СОЦИОЛОГИЯ – Б1.В.ДВ.1.2

1. Цель дисциплины:

- формирование целостной системы знаний о многообразии общественной жизни и повышение культурного уровня студентов через ознакомление с историческими этапами развития социологии и современными теориями;
- формирование понимания социальных явлений и процессов, происходящих в современной России, а также острых общественных вопросов социального неравенства, бедности и богатства, межнациональных, экономических и политических конфликтов, болезненных процессов, происходящих во всех институтах российского общества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Возникновение социологии как науки. Специфика социологического видения мира. Объект, предмет, структура, методы и функции социологии. Социальное взаимодействие как основа социальных явлений.

Социологическое исследование как средство познания социальной реальности. Виды и методы социологического исследования. Программа социологического исследования.

Становление социологии как науки в XIX столетии. Классические социологические теории: теория О. Конта; органическая социология Г. Спенсера; социология К. Маркса; социология Э. Дюркгейма; социология М. Вебера.

Западная социология в XX столетии. Макросоциологические парадигмы: структурный функционализм; теория социального конфликта. Микросоциологические парадигмы: символический интеракционизм; теории социального обмена; феноменологическая социология.

Социология в России.

Общество как социальная система и его структура и основные признаки общества.

Социальные институты и социальные организации. Отличие социальных институтов от социальных организаций.

Общество как совокупность социальных общностей и социальных групп.

Человек как биосоциальная система. Социализация личности.

Социальные процессы и процессы глобализации. Социальное неравенство как основа стратификации. Многообразие моделей стратификации. Социальные изменения: понятия и его виды. Социальный прогресс и источники его развития. Факторы, определяющие социальные изменения.

Формирование мировой системы и процессы глобализации.

Аннотация дисциплины МИРОВЫЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ, ФИЛОСОФИЯ И МИРОВЫЕ КУЛЬТУРЫ – Б1.В.ДВ.1.3

1. Цель дисциплины: формирование целостной картины основных достижений мирового цивилизационного опыта развития человека.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Категория «цивилизация» и проблема вариативности ее понимания. Историография изучения цивилизационного подхода к осмыслению исторического процесса. Цели и задачи курса с позиций гуманитаризации инженерного образования. Проблема возникновения человеческой цивилизации. Человек, его менталитет и социальное поведение как методологическая основа изучения цивилизаций. Кризисы цивилизаций, механизм их смены. Материальные основы исторического многообразия цивилизаций. Типы цивилизаций. Теории стадийного и локального развития. Мировые и локальные цивилизации, динамика их взаимодействия. Суперцивилизации «Восток» и «Запад»: социокультурная характеристика. Первобытность и становление цивилизационного пути развития человечества. Ранние цивилизации Востока: Месопотамия и Египет. Греко-римская античность – колыбель Западной цивилизации. Особенности генезиса цивилизаций Востока. Восточная модель становления феодальных отношений. Циклический характер развития восточных цивилизаций. Роль кочевников. Европейская экспансия и последствия колониальных захватов в процессе развития цивилизаций Востока. Цивилизация средневекового Запада и византийский мир: основные ценности. Восточные цивилизации: возникновение, эволюция, особенности культурного развития. Европа на пороге Нового времени: Возрождение, Реформация, Просвещение. Индустриальная цивилизация Запада и Востока: становление и развитие. Постиндустриальное общество: становление, проблемы историко-культурного развития, перспективы. Российская модель цивилизационного развития. Проблема субъекта инновационно-демократической модернизации современной России.

Аннотация дисциплины ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ - Б1.В.ДВ.2.1

1. Цель дисциплины: изучение основных источников и механизмов загрязнения воздушного и водного бассейнов, изучение распространения загрязнений, изучение технологии и аппаратов очистки для последующего использования их при проектировании теплотехнических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Краткая характеристика глобальных экологических проблем: угроза ядерной войны, истощение озонового слоя, уничтожение тропических лесов, опустынивание, демографическая проблема, энерго-сырьевая проблема, отсутствие свободных сельскохозяйственных угодий, истощение запасов Мирового океана, продовольственная проблема, проблема социально-экономической отсталости развивающихся стран. Экологическая ситуация в Российской Федерации: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха, изменение климата (температура воздуха, выбросы парниковых газов), возобновляемые ресурсы пресной воды.

Единицы измерения газообразных выбросов (объемные и массовые концентрации). Предельно допустимая концентрация (ПДК), виды ПДК.

Определение выбросов газообразных загрязняющих веществ расчетными методами (оксиды серы, твердые частицы, оксид углерода, оксиды азота) при горении природного газа, каменного угля, мазута.

Определение максимальной приземной концентрации вредного вещества при сжигании топлива. Определение вспомогательных коэффициентов для расчета максимально приземной концентрации. Определение расстояния от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения. Определение значения опасной скорости на уровне флюгера (10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ. Определение максимального значения приземной концентрации вредного вещества при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра, отличающейся от опасной скорости ветра. Определение расстояния от источника выброса, на котором при скорости ветра в неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения. Построение графика распределения приземной концентрации вредных веществ по оси факела.

Класс устойчивости атмосферы. Полное уравнение Паскуилла-Гиффорда. Расчет параметра Бриггса. Расчет модифицированной высоты источника выброса. Расчет эффективной высоты источника выбросов для различных классов устойчивости атмосферы. Построение графика распределения приземной концентрации вредных веществ по оси факела выброса.

Свойства промышленных пылей. Аэрозоль, пыль, дым, туманы. Аппараты пылеочистки. Порядок расчета пылесадительной камеры. Порядок расчета одиночного циклона.

Основные сведения о защите водного бассейна. Классификация водоемов по видам водопользования. Необходимая степень очистки сточных вод, общий вид уравнения. Определение степени смешения и разбавления сточных вод в водоеме у расчетного створа.

Определение необходимой степени очистки сточных вод по взвешенным веществам. Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПК_{полн} смеси сточных вод и воды водоема. Определение необходимой степени очистки сточных вод по органолептическому показателю вредности. Определение необходимой степени обработки сточных вод по температуре водоема.

Классификация аппаратов очистки сточных вод. Порядок расчета решеток. Порядок расчета отстойников. Порядок расчета гидроциклонов.

Основные понятия и определения. Источники шума, инфразвука, ультразвука. Методы борьбы с негативным влиянием шума, инфразвука, ультразвука.

Основные понятия и определения. Источники вибрации, ионизирующего и электромагнитного излучения. Методы борьбы с негативным влиянием вибрации, ионизирующего и электромагнитного излучения.

Что такое безотходные и малоотходные производственные процессы. Примеры таких процессов. Расчет процесса утилизации ВЭР.

Аннотация дисциплины

МЕТОДЫ И АППАРАТЫ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – Б1.В.ДВ.2.2

1. Цель дисциплины: изучение методов и способов охраны окружающей среды от неблагоприятного воздействия человека.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основные составляющие ОС. Три направления антропогенного воздействия. Основные источники загрязнений. Характеристика природных ресурсов. Выбросы в атмосферу вредных веществ различными промышленными предприятиями. ПДК вредных веществ. Сухие пылеуловители. Гравитационные и центробежные аппараты. Фильтры. Электрофильтры. Аппараты мокрой очистки от твёрдых частиц. Абсорбция и адсорбция. Хемосорбция. Термическая нейтрализация. Аппараты.

Классификация сточных вод. Методы очистки. Механический метод. Песколовка. Радиальный отстойник. Гидроциклон. Зернистый фильтр.

Коагуляция, экстракция и другие методы. Сорбция. Ионный обмен. Электрические методы очистки сточных вод. Флотация. Электролиз, электродиализ, электрокоагуляция. Различные виды флотации.

Каталитический метод термической нейтрализации. Облагораживание топлива и использование НИВИЭ. Биоскрубберы и биофильтры. Основы метода. Аэротенки и другие аппараты биоочистки. Схема Люберецких очистных сооружений..

Движение воздуха в трубопроводах. Потери давления. Различные виды местных сопротивлений. Расчет аспирационной сети. Движение тел в вертикальной и горизонтальной трубах. Коэффициент аэросмеси. Потери давления в пневмосети. Всасывающая, нагнетательная и смешанная установки. Быстроходный конденсер.

Переработка на компост. Полигоны для твердых отходов. Получение биогаза из ТБО.

Сжигание бытовых отходов. Мусоросжигательный завод. Борьба с вредными выбросами. Диоксины и фураны. Химизм процесса. Конструкции печей. Продукты пиролиза.

Виды энергетических загрязнений. Тепловые и электромагнитные загрязнения. Ионизирующие и акустические загрязнения. Захоронения и укрытия.

Аннотация дисциплины

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ – Б1.В.ДВ.2.3

1. Цель дисциплины: изучение характеристик источников энергии высокотемпературных теплотехнологических процессов и установок, основ расчета и анализа характеристик источников энергии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение в высокотемпературную теплотехнологию. Вводные понятия и определения. Понятие теплотехнологического процесса. Развитие мирового производства и потребление энергетических ресурсов. Топливо-энергетический комплекс России. Предмет дисциплины.

Классификация источников энергии теплотехнологии. Первичное и вторичное топливо. Биомасса, твердые бытовые отходы (ТБО), ядерное топливо, лучистая энергия солнца Органическое топливо - основной источник энергии в теплотехнологии.

Основные характеристики процесса генерации теплоты при использовании газового топлива. Расчёт процесса неполного горения топлива. Защитные и восстановительные атмосферы. Показатели интенсификации сжигания газообразного топлива. Интенсификация процессов сжигания газового топлива. Классификация принципов сжигания газа. Особенности горения при беспламенном сжигании газа.

Технологические характеристики жидкого топлива и методы их определения. Особенности горения мазутов. Особенности использования мазута в теплотехнологических процессах и установках. Интенсификация сжигания жидкого топлива.

Технологические характеристики твердого топлива и методы их определения. Газификация твёрдого топлива. Особенности процесса газификации биомассы.

Современные технологии и техника получения кислорода и воздуха, обогащенного кислородом. Теплотехнические предпосылки использования топливно-кислородного источника энергии. Экономия видимого расхода топлива. Экономические и экологические предпосылки использования топливно-кислородного источника энергии.

Область применения электрического источника энергии в теплотехнологических процессах. Основные способы преобразования электрической энергии в теплоту. Определение приведенного расхода топлива при использовании электрического источника энергии.

Влияние источников энергии на технико-экономические показатели работы теплотехнологических систем и установок. Температурный уровень процесса. Удельный выход загрязняющих веществ в окружающую среду.

Аннотация дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЯ – Б1.В.ДВ.2.4, Б1.В.ДВ.3.4

1. Цель дисциплины: изучение основных понятий и законов электрохимии, в частности, вопросов электрохимии, составляющих базу теоретических основ химических источников тока

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 8.

3. Краткое содержание разделов

Определения. Сущность электрохимических процессов. Соотношение электрохимии с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк. Электрохимические производства. Законы Фарадея.

Законы Фарадея среди других законов сохранения. Применение законов Фарадея к вычислениям в источниках тока и в электролизе. Выход по току. Кулометры и кулонометрия.

Определения. Особенности жидких электролитов. Изотонический коэффициент. Предпосылки создания теории электролитической диссоциации.

Теория электролитической диссоциации. Доказательства существования ионов. Ионные равновесия в растворах. Закон разведения. Недостатки теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие. Механизм диссоциации электролитов. Энергия кристаллической решетки. Энергия сольватации. Реальная и химическая энергии сольватации. Числа сольватации.

Ион-ионное взаимодействие. Ионная атмосфера. Теория сильных электролитов. Активность и коэффициенты активности. Три приближения Дебая-Гюккеля. Ионная ассоциация.

Эквивалентная электропроводность в рамках теории Дебая-Гюккеля. Релаксационный и электрофоретический эффекты. Эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена.

Транспортные явления в электролитах. Диффузия и миграция. Удельная и эквивалентная электропроводности. Методы измерений. Числа переноса. Электрофоретический и релаксационные эффекты. Эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена. Особенности подвижности ионов водорода и гидроксидов.

Особенности неводных, расплавленных и твердых электролитов. Ближний и дальний порядок. Ионные решетки и подрешетки. Уравнения Аррениуса и Фогеля-Вульчера-Таммана.

Аннотация дисциплины ДЕНЬГИ, КРЕДИТ, БАНКИ – Б1.В.ДВ.2.5

2. Цель дисциплины: сформировать у студентов теоретические и прикладные знания и умения в области теории денег, банков, кредита, раскрытие исторических и теоретических аспектов их сущности, функций, законов, роли в современной экономике, для дальнейшего использования в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Необходимость и предпосылки появления и применения денег. Этапы развития экономических систем. Полноценные деньги. Переход к неполноценным деньгам. Бумажные деньги. Кредитные деньги. Демонетизация золота. Сущность денег. Функции и роль денег. Содержание функций денег. Теории денег. Денежная система и ее типы. Денежная масса. Денежная эмиссия и выпуск денег в хозяйственный оборот. Скорость обращения денег и определяющие ее факторы. Денежная эмиссия и ее формы. Механизм банковской мультипликации. Налично-денежная эмиссия. Денежный оборот и его законы. Понятие денежного оборота и его виды. Содержание совокупного платежного оборота. Принципы организации безналичных расчетов. Основные виды безналичных расчетов. Основы организации и оптимизация налично-денежного оборота. Инфляция. Основные направления антиинфляционной политики. Виды и методы проведения денежных реформ. Необходимость и сущность кредита. Сущность кредита. Функции кредита. Законы кредита. Ссудный процент и его использование в рыночной экономике. Развитие банков. Содержание, структура и элементы кредитной системы. Центральные банки. Общая характеристика центральных банков. Цели, задачи и функции центральных банков. Денежно-кредитное регулирование. Коммерческие банки. Банковские услуги. Денежно-кредитное регулирование. Концепции денежно-кредитной политики. Международные валютно-кредитные и финансовые отношения. Валютные отношения и валютная система. Платежный баланс. Валютный курс как экономическая категория. Международные расчеты. Международный кредит. Международные финансовые организации. Преимущества участия России в международных финансовых организациях. Международный валютный фонд. Международный банк реконструкции и развития. Европейские банки реконструкции и развития. Всемирный банк.

Аннотация дисциплины

МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ - Б1.В.ДВ.3.1

1. Цель дисциплины: изучение методов и средств инженерных исследований процессов в тепломассообменных установках.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Актуальность подходов и средства для постановки теплотехнических экспериментов. Цель работы в области техники. Выявление объективных закономерностей, определяющих протекание процессов в аппаратах, изучение физических и физико-химических явлений, из которых состоят эти процессы, эффективно использовать полученные результаты для создания разрабатываемой конструкции, оптимальной с точки зрения экономичности, металлоёмкости, ресурса эксплуатации, или какого либо другого важного качества.

Общие сведения о погрешностях эксперимента. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента. Оценка погрешности прямых измерений. Оценка погрешности определения величин-функций. Определение наивыгоднейших условий эксперимента.

Понятие о методе и виды аналогий используемых в научных исследованиях. Применение методов аналогий в постановке экспериментов. Электротепловая аналогия. Электрогидравлическая аналогия.

Критерии оценки результатов экспериментов. Математическая обработка результатов эксперимента. Графический анализ. Статистические гипотезы и их проверка. Дисперсионный и регрессионный анализы.

Основные понятия и виды планов. Рациональное планирование. Планирование первого порядка. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Планирование второго порядка. Планирование экстремальных экспериментов. Метод крутой восхождения. Симплексное планирование.

Измерение давления и вакуума. Измерение температур. Особенности измерения температуры высокоскоростного газового потока. Особенности измерения быстроменяющейся температуры. Измерение скорости и расхода жидкости и газа. Измерение скорости потока термоанемометром.

Аннотация дисциплины

ТЕХНИКА ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ - Б1.В.ДВ.3.2

1. Цель дисциплины: изучение принципов и направлений расчетных и экспериментальных методов инженерных исследований, в том числе в области теплоэнергетики, задач планирования и подготовки программ инженерных исследований с позиций выбора достижимых по точности и оптимальных по стоимости комплектов исследовательского оборудования, основ работы современных измерительных систем для оценки тепловых, температурных, расходных и термографических характеристик теплоэнергетического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Понятие инженерного эксперимента и его классификация. Определения и термины в инженерном эксперименте. Формы представления результатов. Планирование эксперимента с точки зрения анализа ошибок. Нахождение неопределенностей с помощью графиков и диаграмм. Планирование эксперимента.

Источники и виды ошибок. Экспериментальные ошибки и неопределенности. Показатели точности измерительной системы. Рандомизация эксперимента. Природа случайных ошибок и неопределенностей. Нормальная кривая распределения ошибок (распределение Гаусса). Среднеквадратичное отклонение. Вероятная ошибка. Ошибка и неопределенность эксперимента в целом. Общее уравнение показателя точности эксперимента. Статистический анализ данных. Графический анализ данных. Способ наименьших квадратов. Приемы линеаризации зависимостей. Неопределенность при графическом анализе данных. Высокозначимый эксперимент. Ошибки первого и второго рода. Проверка значимости. Критерий Пирсона. Критерий Стьюдента.

Основы выбора измерительных систем. Граница раздела (интерфейс). Импенданс и нагрузка. Динамические характеристики. Последовательность испытаний и план эксперимента. Правила определения интервалов. Порядок проведения эксперимента. Рандомизированный план.

Виды, методы и средства измерений. Классификация средств по назначению и способу получения данных. Метрологические характеристики средств измерений. Диапазон, чувствительность, вариация.

Жидкостные приборы давления. Деформационные приборы давления. Электрические датчики давления. Приборы для измерения вакуума. Измерение скорости и расхода жидкости и газа. Трубки Пито, термоанемометры. Расходомеры и счетчики количества. Скоростные объемные расходомеры. Объемный ротационный счетчик. Ультразвуковые измерители расхода жидкостей. Дроссельные расходомеры.

Контактный и бесконтактный способы измерений. Стоградусная и термодинамическая шкалы измерений температуры. Термометры, основанные на тепловом расширении веществ. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Особенности измерения

температуры высокоскоростных газовых потоков. Тепломеры. Метод вспомогательной стенки.

ИК-области спектра и свойства ИК-лучей. Коэффициент излучения. Абсолютно черное тело. Принципы выбора значения коэффициента излучения объектов. Охлаждаемые и неохлаждаемые тепловизоры, их достоинства и недостатки, принципы выбора типа тепловизора. Яркостные, цветовые и радиационные пирометры.

Среда графического программирования LabView и возможности создания приложений для измерений и автоматизации в инженерных исследованиях. Понятие виртуальных приборов, создаваемых в среде LabView. Принципы и последовательность их получения.

Аннотация дисциплины ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГОРЕНИЯ - Б1.В.ДВ.3.3

1. Цель дисциплины: изучение физико-химических основ процессов горения широкого спектра топлив с различными физическими свойствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Органическое топливо - основной источник энергии в теплотехнологии.. Первичное и вторичное топливо. Биомасса и ее энергетическое использование. Твердые бытовые отходы (ТБО), как источник энергии.

Общая классификация органического топлива. Основные теплотехнические характеристики органического топлива. Состав топлива. Горючие и балластные составляющие топлива. Теплота сгорания топлива. Характеристики золы твердого топлива. Свойства коксового остатка

Уравнение теплового баланса процесса горения. Адиабатные температуры горения. Определение калориметрической температуры горения, жаропроизводительности топлива. Теоретическая температура горения. Влияние процессов диссоциации на температуру горения. Инженерная методика расчета теоретической температуры горения. Алгоритм расчета теоретической температуры горения. Действительная температура горения.

Математическая модель расчета равновесного состава. Уравнения материального баланса. Уравнения закона действующих масс. Определение константы равновесия. Методы решения системы нелинейных уравнений применительно к задаче определения равновесного состава. Использование среды Mathcad для решения задач определения равновесного состава процесса горения и газификации органического топлива.

Ингибиторы и катализаторы горения. Понятие об основных стадиях процесса горения. Смесеобразование в гомогенных системах. Кинетическая и диффузионная области реагирования. Механизм и кинетика цепных реакций. Механизм и кинетика горения углерода. Определение констант равновесия для основных реакций горения и газификации.

Тепловая теория воспламенения. Скорость горения, нормальная скорость распространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения нормальной скорости горения в случае ламинарного горения. Понятие о турбулентном горении. Кинетическое, диффузионное и смешанное горение в ламинарном и турбулентном потоках. Устойчивость пламени, обеспечение безаварийной работы газовых горелок.

Воспламенение и механизм горения жидкого топлива. Горение одиночной капли жидкого топлива, горение жидкого топлива в факеле. Особенности горения мазутов. Интенсификация сжигания жидкого топлива.

Механизм и кинетика горения углеродной частицы. Воспламенение твердого топлива. Скорость горения частицы и области гетерогенного реагирования. Влияние золы на процесс горения частицы твердого топлива. Пути интенсификации горения твердого топлива. Газификация твердого топлива.

Аннотация дисциплины МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ - Б1.В.ДВ.3.5

1. Цель дисциплины: изучить различные количественные модели экономической теории, таких как модели спроса, производства, совокупного потребления, инвестиций, а также приобрести навыки самостоятельного использования теоретических знаний в прикладных исследованиях в области экономики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Математический анализ в экономике. Функции и графики в экономическом моделировании. Абсолютные и относительные величины в экономике. Суммарные, средние и предельные величины в экономическом анализе. Классические методы оптимизации. Экстремумы функций одной переменной. Эластичность экономических функций, предельный продукт, теория одноресурсной фирмы. Экстремумы функций нескольких переменных. Локальные и глобальные экстремумы и методы их вычисления. Метод Лагранжа. Выпуклые множества и функции. Экстремум выпуклых функций. Частная и перекрестная эластичности и их экономический смысл, модель рационального поведения потребителя на рынке многих товаров. Линейное программирование. Задачи математического программирования. Экономические задачи, приводящие к задачам линейного программирования. Постановка задач линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственные задачи линейного программирования и их экономическое содержание. Теоремы двойственности. Задачи дробно-линейного программирования. Моделирование рентабельности. Многокритериальные задачи оптимизации в экономике. Оптимальность по Парето. Методы построения множества Парето. Модель обмена и цены. Нелинейное программирование. Постановка и решение некоторых задач нелинейного программирования. Постановка задачи квадратичного программирования и ее разрешимость. Условия Куна - Таккера. Применение нелинейного программирования к решению задачи максимизации прибыли и максимизации выпуска для многоресурсной фирмы. Производственные функции (ПФ). ПФ одной и нескольких переменных и их экономический смысл. Примеры линейных и нелинейных ПФ. Математические свойства ПФ. Учет научно – технического прогресса при построении ПФ. Модели поведения потребителей. Отношение предпочтения и функция полезности. Аксиомы теории потребления. Математические свойства функции полезности. Линии безразличия (изокванты) функции полезности. Предельная полезность товара. Модели поведения производителей. Основные понятия теории фирмы (прибыль, доход, издержки). Функция затрат производства. Условие равновесия конкурентной фирмы. Функции спроса на ресурсы (труд, капитал, общие затраты) в коротком и длинном периодах. Прибыль фирмы и условия ее максимизации.

Аннотация дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОДОПОДГОТОВКИ - Б1.В.ДВ.4.1

1. Цель дисциплины: изучение основных понятий, технологий и оборудования очистки и кондиционирования теплоносителя на ТЭС. Необходимо познакомить студентов с технологическими процессами и аппаратами, используемыми при подготовке добавочной воды на ТЭС, научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проектировании и эксплуатации установок по очистке добавочной воды на ТЭС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Использование воды на ТЭС. Вода как теплоноситель, замедлитель и рабочее тело. Типичные схемы обращения воды на ТЭС. Загрязнение водного теплоносителя в трактах ТЭС. Характеристика природных вод. Химический состав поверхностных и подземных природных вод. Загрязнение природных водоемов промышленными стоками. Технологические показатели качества воды. Жесткость, щелочность, рН, окисляемость, концентрация ионов, концентрация грубодисперсных примесей, сухой остаток, электропроводность. Предварительная очистка воды. Физико-химические процессы, протекающие в воде при коагуляции. Изменение химического состава воды при коагуляции. Принципиальные технологические схемы коагуляционных установок. Химические реакции, протекающие при известковании воды. Принципиальные технологические схемы установок для обработки воды методами осаждения. Механические (осветлительные) фильтры насыпного и намывного типа. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам для фильтров насыпного и намывного типа. Обработка воды методом ионного обмена. Ионообменные материалы, применяемые на водоподготовительных установках. Основные закономерности ионного обмена. Технология катионирования. На-катионирование. Н-катионирование. Технология ионитного (химического) обессоливания воды. Процессы последовательного Н-ОН-ионирования воды. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одной и несколькими ступенями раздельного Н-ОН-ионирования. Процесс совместного Н-ОН-ионирования воды. Конструкции ФСД с регенерацией внутри и вне корпуса фильтра. Технология выносной регенерации. Мембранные методы очистки воды. Особенности ионного обмена и процессов в ионообменных мембранах. Принципиальные схемы электродиализных аппаратов. Диализ. Обратный осмос. Процессы, протекающие в установках. Характеристики мембран. Требования к качеству исходной воды, обрабатываемой мембранными способами. Удаление из воды растворимых газов.

Процессы абсорбции и десорбции газов. Технология деаэрации воды. Технология декарбонизации воды. Химические методы удаления из воды коррозионно-агрессивных газов. Экологические аспекты различных технологий обработки воды. Стоки установок предварительной очистки воды. Стоки ионообменных установок. Стоки установок ультрафильтрации и обратного осмоса. Очистка нефтесодержащих сточных вод. Нейтрализация, концентрирование и обработка стоков на ТЭС.

Аннотация дисциплины

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ - Б1.В.ДВ.4.2, Б1.В.ДВ.6.3

1. Цель дисциплины: получить теоретические и прикладные профессиональные знаний и умений в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики с учетом передового отечественного и зарубежного опыта, а также приобретение навыков самостоятельного инициативного и творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 9.

3. Краткое содержание разделов

Объект, предмет, задачи курса. Предприятие основное звено рыночной экономики. Классификация предприятий. Внутренняя и внешняя среда деятельности предприятия. Понятие отраслевой структуры и показатели применяемые для её оценки. Основные средства и нематериальные активы. Состав и классификация элементов основного капитала предприятия. Оценка основных средств. Износ и амортизация основных средств. Состояние и использование основных средств. Воспроизводство основных средств предприятия. Показатели использования основных средств. Нематериальные активы предприятия. Оборотные средства предприятия. Классификация оборотных средств. Оценка оборотных производственных фондов. Производственная мощность и производственная программа предприятия. Факторы, определяющие её величину и степень использования. Показатели использования производственных мощностей. Производственная программа (план продукции): сущность, назначение и последовательность разработки. Натуральные и стоимостные измерители объема продукции. Валовая, товарная и реализованная продукция, их состав и методика расчета. Планирование хозяйственной деятельности предприятия. Виды планов, их характеристики и взаимосвязь. Бизнес –план, его роль и назначение. Маркетинговая деятельность на предприятии. Персонал и производительность труда. Понятие, состав и классификация персонала (кадров) предприятия. Категория и структура персонала предприятия. Профессия, специальность и квалификация как характеристики отраслевой принадлежности. Понятие производительности труда. Методы измерения производительности труда. Выработка и трудоемкость как основные показатели оценки эффективности труда. Факторы и резервы роста производительности труда. Оценка влияния технико-экономических факторов производства на изменение численности работников и рост производительности труда. Оплата труда на предприятии.

Аннотация дисциплины

КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ Ч.2 - Б1.В.ДВ.5.1

1. Цель дисциплины: изучение принципов работы и конструкций современных котельных агрегатов, процессов в них происходящих.

2. Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Стандартизация параметров и мощностей котельных установок. Маркировка котлов. Стандартизация параметров и мощностей паровых котлов. Стандартные параметры питательной воды и пара. Ступени давления пара в паровых котлах. Шкала теплопроизводительности (тепловой мощности) водогрейных котлов. Заводская маркировка котлов. Маркировка паровых котлов по ГОСТ.

Конструктивные схемы паровых и водогрейных котлов. Котельные агрегаты специального назначения. Конструктивные схемы паровых котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией. Водогрейные и пароводогрейные котлы. Парогазовые установки. Котлы непрямого действия и с неводными теплоносителями. Котлы на отходящих газах технологических установок. Котлы, использующие теплоту технологического продукта. Испарительное охлаждение элементов технологических установок, энерготехнологические агрегаты. Парогенераторы атомных станций.

Системы топливоподачи, золо и шлакоудаления. Механические, пневматические и пневмомеханические забрасыватели топлива при слоевом его сжигании. Подача пылевидного топлива в топку котельного агрегата. Выход и характеристики шлака и золы. Механическая, пневматическая и гидравлическая системы шлакозолоудаления. Характеристики и области использования различных систем шлакозолоудаления.

Коррозия, абразивный износ, загрязнение и очистка поверхностей нагрева котельного агрегата. Коррозия металла элементов котла. Высокотемпературная и низкотемпературная коррозия наружных поверхностей нагрева. Виды коррозионных разрушений. Коррозия внутренних поверхностей нагрева. Борьба с внутренней и наружной поверхностей нагрева. Абразивный износ элементов котельного агрегата. Методы защиты поверхностей нагрева от абразивного износа. Загрязнение поверхностей нагрева. Характеристика отложений. Защита поверхностей нагрева от загрязнений.

Материалы, используемые в котельной технике. Металлы, используемые для изготовления элементов котельного агрегата. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы и их характеристики. Прокладочные и набивочные материалы.

Защита окружающей среды при работе котельных агрегатов. Вредные примеси в продуктах сгорания котельных агрегатов. Очистка продуктов сгорания от твердых частиц золы и несгоревшего топлива. Центробежные золоуловители – циклоны. Центробежные скрубберы. Электрофильтры. Методы снижения вредных газообразных выбросов. Снижение выбросов на стадии подготовки топлива к сжиганию: газификация и десульфурация топлива, высокотемпературный подогрев мазута, термическая подготовка угольной пыли, использование водоугольной суспензии. Снижение вредных выбросов на стадии сжигания топлива: ступенчатое сжигание топлива, рециркуляция дымовых газов, впрыск воды или пара в факел, изменение режимных параметров процесса сжигания топлива, использование специальных горелок. Снижение вредных выбросов в процессе охлаждения продуктов

сгорания топлива: селективные каталитические и некаталитические методы восстановления оксидов азота, озонно-аммиачный и электронно-лучевой методы снижения токсичных выбросов, сухие и мокрые методы очистки продуктов сгорания от оксидов серы.

Эксплуатация котельных установок. Подготовка к пуску и пуск котельного агрегата. Обслуживание котельного агрегата во время работы, останов котла. Повреждение и ремонт котла. Техническое освидетельствование котлов.

Теплотехнические испытания котельных агрегатов. Виды испытаний, требования к ним, методика проведения. Исследования аэродинамических характеристик воздушного и дымового трактов котельного агрегата. Наладка топочного режима котла. Методы определения присосов воздуха в котельный агрегат. Построение регулировочной характеристики горелки. Построение режимной карты котельного агрегата.

Направления совершенствования котельной техники малой и средней мощности. Повышение энергетической эффективности котельного агрегата. Низкотемпературные и конденсационные котлы. Совершенствование технологии сжигания топлива в котлах пульсирующего горения. Использование блочных автоматизированных горелок с пониженным выбросом оксидов азота и углерода. Современные жарогазотрубные котлы ведущих мировых производителей.

Аннотация дисциплины

ВОДОРОДНАЯ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА – Б1.В.ДВ.5.2

1. Цель дисциплины: изучение основ расчета и анализа процессов при работе электрохимических энергоустановок водородной энергетики и основ их проектирования.

Задачами дисциплины являются:

- овладение основами расчета и анализа процессов при работе электрохимических энергоустановок водородной энергетики;
- овладение основами проектирования электрохимических энергоустановок водородной энергетики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Введение. Принципиальная схема водородной энергетики: производство, хранение, транспорт и использование водорода, кислородная и парокислородная конверсия природного газа, получение водорода с помощью угля, химические и электрохимические циклы, другие способы производства водорода. Место электрохимических технологий в схеме водородной энергетики.

Физико-химические свойства водорода. Ортоводород и параводород. Изотопы водорода. Основные свойства протия, дейтерия и трития. Водород как восстановитель. Воздействие водорода на конструкционные материалы.

Термодинамика процесса электролиза воды. Теоретическое напряжение разложения. Уравнение Нернста. Скорость электрохимических реакций. Перенапряжение выделения водорода и кислорода. Механизмы анодного выделения кислорода и катодного выделения водорода. Количественные соотношения при электролизе воды. Тепловой баланс электролизной ячейки. Напряжение на электрохимической ячейке. Энергетические затраты на производство водорода. Типы электролизеров. Технико-экономические характеристики электролизеров.

Щелочной электролиз воды. Особенности массопереноса в щелочной электролизной электрохимической группе. Расчет ионных и молекулярных потоков. Использование элементов термодинамики необратимых процессов. Особенности падения напряжения в ячейке щелочного электролиза. Катализаторы катодного выделения водорода и анодного выделения кислорода. Интенсификация щелочного электролиза воды. Влияние эксплуатационных факторов (температуры, плотности тока и давления) на вольт-амперную характеристику. Характеристики промышленных установок. Пути интенсификации щелочного способа. Новая элементная база щелочного электролиза. Проблема создания диафрагмы, анодов и катодов.

Твердополимерный электролиз воды. Катионообменные мембраны и их физико – химические характеристики. Модель переноса протона в набухшей мембране. Особенности поляризации на границе катализатор – твердополимерный электролит. Мембранно – электродные блоки.

Общие сведения, принцип работы и КПД топливных элементов. Классификация топливных элементов. Водно-щелочные топливные элементы. Вольт-амперные и

поляризационные характеристики. Устройство топливных элементов. Принципиальная схема водно-щелочного топливного элемента. Топливные элементы с ТПЭ с прямым окислением спиртов. Фосфорнокислые топливные элементы. Расплавно-карбонатные топливные элементы. Водородные топливные элементы с твердо-полимерным электролитом (ТПЭ). Протонпроводящие ионообменные мембраны. Принципиальная схема топливного элемента с ТПЭ. Электрокаталитический слой. Носители электрокаталитического слоя. Проблема снижения закладки драгметаллов. Газодиффузионный слой. Биполярные пластины. Математическая модель массопереноса в зоне воздушного электрода ТЭ. Зависимость плотности тока от геометрии канала. Распределение плотности тока от пористости газодиффузионного слоя.

Проблема создания высокотемпературной керамической перегородки. Тепловыделение в системе. Особенности оксидных материалов для анодов. Напряжение на ячейке. Возможности использования металлического никеля и кобальта в качестве катодного материала. Планарные и трубчатые элементы. Технология нанесения электролита на пористый электрод.

Способы хранения и водорода. Техничко-экономическое сравнение различных способов хранения и транспорта: газобаллонного, в жидком виде, хранение в гидридах металлов и др. Крупномасштабное хранение водорода. Транспорт водорода. Сравнительный анализ способов транспортировки водорода.

Сглаживание пиковых нагрузок в энергосистеме. Энерготехнологические комплексы на основе водорода. Принципиальная схема атомно-водородного энергоблока. Сравнительные характеристики ГТУ при использовании в качестве топлива водорода и стандартного углеводорода. Аккумулирование энергии возобновляемых источников. Водород на транспорте. Заправочные водородные станции. Использование водорода в реальном секторе экономики.

Аннотация дисциплины ОСНОВЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЕПЛА И ПРОЦЕССОВ ОХЛАЖДЕНИЯ - Б1.В.ДВ.6.1

1. Цель дисциплины: изучение общих термодинамических и эксергетических позиций и основ теории трансформации тепла для различных установок компрессионного, абсорбционного, струйного типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Назначение трансформаторов тепла. Классификация. Области применения трансформаторов тепла. Перспективы развития установок трансформации тепла. Роль трансформаторов тепла в системах термостабилизации различных объектов. Основные требования по удельным затратам энергии, эффективности и надежности. Коэффициенты, определяющие эффективность. Целевые коэффициенты и КПД. Эксергетический метод термодинамического анализа трансформаторов тепла. Упорядоченные и неупорядоченные виды энергии. Определение эксергии различных видов энергии. Коэффициенты работоспособности. Характерные зоны искусственного холода. Применение эксергетического метода анализа к установкам и системам. Эксергетический КПД, энергетический и эксергетический балансы.

Выбор хладагентов и хладоносителей для трансформаторов тепла. Основные требования к свойствам этих рабочих агентов: термодинамические, технические и экологические. Зависимость свойств фреонов от их состава. Определение озonoактивных фреонов и выбор альтернативных хладагентов.

Реальные процессы работы парожидкостных трансформаторов тепла. Схемы и процессы в термодинамических диаграммах ($T-S$, $e-h$, $h-lgp$). Схемы одноступенчатых и многоступенчатых трансформаторов тепла, метод расчета. Удельные затраты энергии и эксергетический КПД термотрансформаторов и систем термостабилизации. Методы расчета многоступенчатых и каскадных трансформаторов тепла. «Тепловые насосы». Схемы и метод расчета. Определение коэффициента трансформации (μ) и КПД (η). Схемы теплогенерирующих систем на базе тепловых насосов.

Особенности процессов газовых трансформаторов тепла необходимые для условий работы объектов термостабилизации. Преимущества и недостатки газовых установок. Основные показатели. Схемы и реальные процессы работы газовых трансформаторов тепла. Газовые трансформаторы с регенерацией. Регенераторы газовых установок. Схема включения, конструкции и системы переключения, принцип работы и основные преимущества их применение в системах хладоснабжения. Методы расчета газовых трансформаторов со стационарными процессами. Газовые трансформаторы с разомкнутыми процессами. Газовые установки с нестационарными процессами. Машина «Филипс» (цикл Стирлинга, схема, принцип работы).

Особенности режимов работы абсорбционных трансформаторов тепла, позволяющие использовать нетрадиционные и вторичные энергоресурсы. Абсорбционные трансформаторы тепла непрерывного действия. Методика расчета параметров абсорбционных установок. Оценка эффективности абсорбционных трансформаторов тепла. Двухступенчатые абсорбционные трансформаторы тепла; принципиальные схемы и основные процессы. Абсорбционные трансформаторами тепла периодического действия. Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.

Принципиальные схемы струйных трансформаторов тепла. Газодинамические функции необходимые для расчета струйных аппаратов. Принцип работы прямотруйных трансформаторов тепла. Метод расчета коэффициента инжекции, степени сжатия и геометрических размеров прямотруйных компрессоров и эжекторов. Характеристики прямотруйных трансформаторов тепла. Принципиальная схема низкотемпературного рефрижератора с дроссельно-эжекторной ступенью. Пароэжекторная холодильная установка. Схема, метод расчета, холодильный коэффициент и КПД. Определение эффективности и надежности работы эжекторного рефрижератора в системах термостабилизации. Вихревые трансформаторы тепла, их особенности и преимущества. Принципиальная схема и процесс работы. Характеристика вихревой трубы. Эффект Ранка-Хильша и его зависимость от режимных параметров. Закон квазитвердого вихря и описание процессов перераспределения энергии между центральными и внешними потоками. Методика расчета вихревой трубы. Зависимость относительного снижения температуры холодного потока и относительного повышения температуры горячего потока от относительных геометрических размеров трубы и степени расширения рабочего потока. Повышение эффективности вихревой трубы. Неадиабатные трубы. Анализ работы вихревых установок в системах термостабилизации. Схема установки для кондиционирования кабины с вихревыми трубами. Схема вихревой установки для выделения конденсата при эксплуатации газоконденсатных скважин.

Использование ожиженных и замороженных газов в качестве криоагентов. Основные процессы ожижения и замораживания газов. Идеальные и реальные процессы ожижения. Минимальная работа ожижения. Технические процессы Линде, Клода, Гейландта, Капицы. Методика расчета основных характеристик установок ожижения и замораживания газов. Методы низкотемпературного разделения газовых смесей. Параметры продуктов разделения используемые для систем жизнеобеспечения. Схема и метод расчета установки для производства твердого диоксида углерода. Схема и процесс газофикации ожиженных газов.

Термоэлектрические трансформаторы тепла. Эффект Пельтье. Схема и метод расчета полупроводниковых термоэлементов и полупроводниковых микрохолодильников для систем термостабилизации. Увеличение интервала рабочих температур, каскадные термобатареи. Эффективность термоэлектрических трансформаторов тепла. Термомагнитные трансформаторы тепла. Эффект Эттингсхаузена. Схема и принцип работы. Магнитные трансформаторы тепла. Схема и принцип работы. Метод адиабатного размагничивания. Получение ультранизких криогенных температур.

Аннотация дисциплины ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ - Б1.В.ДВ.6.2

2. Цель дисциплины: изучение основ теплотехнологии энергоемких производств для последующего использования их в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Масштабы производства основных продуктов и потребления энергии в высокотемпературной теплотехнологии. Энергоемкие отрасли промышленности.

Теплотехнология, промышленное производство, высокотемпературные теплотехнологические процессы. Характеристика отдельных звеньев технологической линии, выделение звеньев высокотемпературной и низкотемпературной переработки технологического материала. Классификация высокотемпературных теплотехнологий по отраслям промышленности, по содержанию технологических превращений и лимитирующей стадии технологического процесса. Схема и классификация процессов черной металлургии. Состав металлургического завода с полным производственным циклом

Железные руды и флюсы. Обогащение. Шихта для агломерации. Процесс спекания.

Агломерация. Свойства агломерата. Производство окатышей. Металлизированные окатыши.

Схема коксохимического производства. Продукты коксохимического производства.

Кокс, коксовый газ. Использование теплоты продуктов. Побочные продукты переработки коксового газа.

Схема доменного производства. Восстановление железа (основные химические реакции).

Термодинамика восстановления водородом, окисью углерода и углеродом. Особенности прямого и косвенного восстановления. Расходы восстановителей. Доменные физико-химические процессы. Образование чугуна и его состав. Образование шлака и его свойства.

Дутье. Виды, состав и назначение доменных чугунов. Доменный шлак. Доменный (колошниковый) газ. Теплотехнологическое оборудование. Воздухонагреватели и нагрев дутья. Очистка доменного газа. Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины. Выпуск чугуна. Выпуск и уборка шлака, припечная грануляция, использование гранулированного шлака. Материальный и тепловой балансы плавки. Способы внедоменного (бескоксового) получения железа. Получение восстановительных газов. Примеры установок твердофазного и жидкофазного восстановления.

Физико-химические основы процессов получения стали. Материальный баланс и кинетика процессов. Лимитирующие факторы и способы интенсификации процессов. Шихта для производства стали. Конвертерные процессы. Устройство кислородных конвертеров для верхней продувки. Кислородная фурма. Охлаждение, очистка и использование конверторных газов. Стационарные миксеры и миксерные ковшы. Мартеновское производство и выплавка стали в двухванных печах. Новые энергосберегающие процессы. Электросталеплавильное производство. Разливка стали в изложницы. Непрерывная разливка стали. Нагревательные колодцы и методические печи.

Основные минералы в медесодержащих рудах. Химический и минералогический состав руд.

Физико-химические основы переработки сульфидных медесодержащих руд. Термодинамика, кинетика и механизм окисления сульфидов. Структура теплотехнологического комплекса. Материальные и тепловые балансы и теплотехнологическое оборудование стадий обжига, штейнообразования, конвертирования, огневого рафинирования. Окислительный и восстановительный период огневого рафинирования. Электролитическое рафинирование меди. Автогенные процессы. Взвешенная плавка и плавка в расплаве. Кивцэтная плавка. Процессы «Норанда» (Канада) и «Мицубиси» (Япония). Характеристики основного технологического оборудования. Восстановительные процессы в цветной металлургии. Фьюмингование, вельцевание и электротермическая переработка шлаков. Способы получения восстановительной среды, особенности материального баланса.

Физико-химические основы обжига колчедана. Основные стадии контактного метода производства серной кислоты. Туманообразные примеси и осушка газа. Схема очистного отделения. Основы процесса окисления сернистого ангидрида на катализаторах.

Контактные аппараты. Основы процесса абсорбции серного ангидрида. Схема и аппаратура абсорбционного отделения. Метановый способ получения серы из отходящих газов металлургических производств. Переработка отходящих газов с получением элементарной серы на опытно-промышленной установке. Схема процесса получения серы при восстановлении отходящих газов печей взвешенной плавки природным газом.

Технологическая схема получения серы из газов ПЖВ. Охлаждение технологических газов.

Каталитическая конверсия. Технология переработки запыленных сернистых газов.

Развитие серноокислотных систем по утилизации газов автогенных процессов.

Состав, свойства и характеристика портландцементного клинкера. Модули клинкера и коэффициент насыщения. Методы расчета сырьевой смеси. Способы производства портландцемента. Технология подготовки сырьевой смеси. Обжиг сырьевой смеси и получение клинкера. Химизм и кинетика технологических превращений. Процессы клинкерообразования и тепловые эффекты. Технологические зоны и соответствующий им температурный уровень. Материальный и тепловой баланс процессов. Вращающиеся печи мокрого и сухого способов производства. Пути интенсификации процессов обжига.

Сырьевые материалы и их подготовка для производства стекла. Приготовление стекольной шихты. Основы расчета состава шихты. Химизм и кинетика технологических превращений, лимитирующие стадии. Силикатообразование. Стеклообразование. Осветление. Гомогенизация и студка стекломассы. Технология варки стекла. Пламенные ванны печи непрерывного действия. Теплообменные процессы. Энергосберегающие мероприятия.

Аннотация дисциплины
ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖКХ Ч.1
СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ЖКХ – Б1.В.ДВ.7.1

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, требований надежной и экономичной эксплуатации этих систем при высоких термодинамических и экономических показателях эффективности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Особенности развития систем теплоснабжения в СССР и РФ. Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов. Размеры городов, климатические параметры (ГСОП) и их влияние на структуру систем теплоснабжения. Теплоносители систем теплоснабжения. Их достоинства и недостатки. Требования к качеству и параметрам теплоносителей. Классификация водяных систем централизованного теплоснабжения предприятий и жилых районов.

Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловой нагрузки. Центральное качественное регулирование отопительной тепловой нагрузки в водяных системах отопления здания. Состав оборудования систем отопления зданий. Графики изменения температур расхода сетевой воды при качественном регулировании отопительной тепловой нагрузки для жилых, общественных, административно бытовых и производственных зданий. Центральное качественное регулирование отопительной тепловой нагрузки в системах воздушного отопления здания. Схема системы воздушного отопления здания. Регулирование разнородной тепловой нагрузки в водяных системах централизованного снабжения. Оценка качества и фактических режимов потребления тепловой энергии в водяных системах централизованного теплоснабжения.

Тепловые сети водяных и паровых систем теплоснабжения. Их классификация и параметры. Возврат конденсата в паровых системах теплоснабжения. Трубопроводы, арматура, оборудование тепловых сетей. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Компенсация температурных удлинений. Расчет на прочность элементов тепловых сетей.

Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Принципиальная схема теплового пункта с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей ГВС. Схема теплового пункта с двухступенчатым последовательным присоединением подогревателей ГВС. Схема теплового пункта для водяной закрытой системы теплоснабжения с двухступенчатым смешанным присоединением подогревателей ГВС. Области применения этих схем и особенности работы.

Основные задачи и методики гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Построение пьезометрического графика для водяной тепловой сети. Расчетные и

нерасчетные режимы эксплуатации тепловых сетей. Современные информационно-расчетные программные комплексы для расчета и анализа тепловых сетей. Выбор сетевых и подпиточных насосов для водяных тепловых сетей. Параллельное и последовательное соединение сетевых и подпиточных насосов. Определение затрат электроэнергии на транспортировку сетевой воды. Аэродинамический расчет паровой тепловой сети (паро- и конденсатопроводов).

Теплоизолирующие конструкции теплопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Выбор способа прокладки тепловых сетей, основы выбора трассы, материала и геометрических параметров тепловой изоляции. Тепловой расчет тепловых сетей. Тепловые потери. Современные типы изоляции тепловых сетей.

Аннотация дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ – Б1.В.ДВ.7.2

1. Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов теплотехнологических процессов для последующего использования в междисциплинарных дисциплинах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Энергетика теплотехнологии» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Термодинамические параметры состояния системы. Термодинамические функции состояния системы. Внутренняя энергия. Теплота. Работа. Законы термодинамики. Энтальпия системы и ее изменение. Тепловой эффект химической реакции, экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Энтальпия образования. Законы Гесса. Расчет энтальпии химической реакции при различных температурах. Уравнение Кирхгофа.

Классификация топлива. Состав, свойства органического топлива. Энергетические характеристики топлива. Стандартная и удельная теплота сгорания топлива. Химические способы переработки топлива.

Энтропия – мера неупорядоченности системы. Расчет энтропии химической реакции при различных температурах. Уравнение Кирхгофа. Уравнение Темкина-Шварцмана. Энтальпийный и энтропийный факторы изобарно-изотермических процессов. Энергия Гиббса- критерий самопроизвольного протекания химических реакций. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции при различных температурах. Температурная область самопроизвольного протекания химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.

Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу равновесия. Изобара Вант-Гоффа. Равновесные концентрации, равновесные парциальные давления реагентов. Закон действующих масс. Таблица материального баланса.

Способы смещения равновесия. Влияние внешних воздействий на смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.

Равновесие в гетерогенных средах. Фазовое равновесие. Адсорбционное равновесие.

Раствор, определение. Идеальный раствор. Концентрация раствора: молярная, нормальная, моляльная, титр, массовая доля. Закон Рауля, температура кипения, замерзания раствора. Термодинамика процессов растворения. Растворимость. Активность, коэффициент активности. Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Равновесие в растворах электролитов.

Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Насыщенный раствор. Растворимость, предельная концентрация. Способы увеличения и снижения растворимости.

Водные растворы электролитов. Степень диссоциации электролитов. Слабые электролиты. Уравнение диссоциации. Константа диссоциации. Степень диссоциации, закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Уравнение диссоциации. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Активность ионов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Теория кислот и оснований. Гидролиз солей. Гидролитическое равновесие. Определение гидролиза. Уравнения процессов гидролиза. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Гидролиз по аниону. Гидролиз по катиону. Расчет водородного показателя водных растворов солей.

Состав природных вод. Показатели качества воды. Водородный показатель, жесткость, солесодержание, кремнесодержание, окисляемость, щелочность природной воды, концентрация растворенных газов. Физико-химические методы анализа состава и свойств природной воды.

Основные стадии и методы очистки воды. Осветление, обеззараживание, стабилизация, обескремнивание природной воды. Различные способы умягчения и обессоливания природной воды. Методы ионного обмена. Основные принципы катионирования и анионирования воды. Схемы химического обессоливания воды. Электрохимические методы очистки воды. Электродиализ. Обратный осмос. Дегазация природной воды.

Химический состав сточных вод. Воды систем гидрозолаудаления. Воды водоподготовительных установок. Воды от обмывок поверхностей котлов.

Воды после химических очисток и консервации оборудования. Воды систем охлаждения.

Воды, загрязненные нефтепродуктами. Воды АЭС. Основные методы очистки сточных вод. Процессы самоочищения в природных водах. Влияние сточных вод предприятий энергетики на природные водоемы. Замкнутые водооборотные циклы.

Электрохимические процессы. Законы Фарадея. Равновесный электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов. Потенциалы металлических и газовых электродов. Уравнение Нернста.

Классификация ХИТ. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки.

Определение и квалификация коррозионных процессов. Термодинамика химической коррозии. Кинетика химической коррозии. Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика электрохимической коррозии. Электрохимическая коррозия с водородной, кислородной, смешанной деполяризацией. Уравнения процессов коррозии. Скорость электрохимической коррозии. Пассивность металла.

Пассивность металла. Легирование металлов. Жаростойкость, жаропрочность металлов. Металлические (анодное и катодное) защитные покрытия. Процессы коррозии при нарушении сплошности покрытия. Протекторы. Неметаллические защитные покрытия. Электрохимическая (анодная и катодная) защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

Блок-схема ТЭС. Условия работы и методы защиты материалов на различных участках ТЭС.

Особенности стояночной коррозии теплосилового оборудования и ее предупреждение.

Аннотация дисциплины

ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ – Б1.В.ДВ.7.3

1. Цель дисциплины: получить комплексных знаний о функциях, принципах, методах и видах планирования на предприятии с целью обоснования стратегии развития предприятия и выбора наиболее эффективных способов её достижения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Предмет, задачи и структура дисциплины «Планирование на предприятии». Роль этой дисциплины в подготовке и формировании специалистов в области экономики и управления на предприятии. Энергетическая программа России. Перспективы развития энергетики при реализации энергетической стратегии России. Роль и статус Генеральной схемы развития и размещения электроэнергетики. Структура бизнес-планов. Особенности бизнес-планов энергокомпаний и их структурных подразделений. Особенности маркетинга в электроэнергетике и машиностроении. Цель и задачи плана по маркетингу энергокомпаний. Планирование балансов мощности и энергии. Планирование рабочей мощности и поставок энергии и мощности на оптовый и розничный рынки. Регулирование графиков электрической и тепловой нагрузки. Планирование ремонта энергооборудования. Составление календарного плана ремонта энергооборудования: нормы периодичности и простоя оборудования в ремонте; сметно-техническая документация на проведение ремонтных работ; ведомости объема работ. Планирование основных мероприятий по снижению расхода электроэнергии на передачу в электрических сетях, на собственные нужды ТЭС и потерь тепла в тепловых сетях. Цель и содержание плана управления персоналом. Анализ рынка труда в регионе. Планирование средств на оплату труда и социальных программ для предприятий. Составление бюджета затрат на управление персоналом энергокомпаний на планируемый период. Планирование затрат на производство и реализацию продукции: плановая и отчетная смета затрат на производство и реализацию продукции; калькуляция себестоимости электрической и тепловой энергии. Планирование себестоимости продукции (услуг) по видам деятельности. Реинжиниринг, бенчмаркинг, программы по управлению издержками. Формирование бюджета производственных затрат. Цель и задачи плана управления инвестициями. Цель и задачи плана управления капиталом. Планирование показателей оценки управления капиталом. Планирование дивидендной политики. Капитализация предприятий.

Аннотация дисциплины

ТЕПЛОМАССООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ -

Б1.В.ДВ.8.1

1. Цель дисциплины: изучение тепломассообменного оборудования предприятий для последующего его подбора, расчета, проектирования и эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц –6.

3. Краткое содержание разделов

Теплопередающие и теплоиспользующие установки. Классификация теплообменных аппаратов по принципу действия (рекуперативные, регенеративные, смешительные), по виду взаимного движения теплоносителей (прямоточные, перекрестного тока, противоточные), по назначению. Аппараты периодического и непрерывного действия. Классификация теплоиспользующих установок по назначению: выпарные и кристаллизационные, сушильные, перегонные, ректификационные, адсорбционные. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. Рекомендуемые скорости движения основных теплоносителей в теплообменных аппаратах.

Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов. Оптимизация конструктивных и режимных параметров при расчете тепломассообменного оборудования.

Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные теплообменники, теплообменники с оребренными трубами, пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники. Схемы относительного движения теплоносителей. Распределение температур в трубах и каналах теплообменников. Эффективность теплообменников. Последовательность теплового конструктивного расчета теплообменника. Особенности расчета теплообменников с фазовыми переходами теплоносителя. Особенности расчета теплообменников в случае зависимости коэффициента теплоотдачи от температуры поверхности теплообмена. Теплообменные аппараты с оребрением поверхности. Технологии оребрения. Характеристики ребер. Расчет теплообменников с оребрением. Рекуперативные теплообменники периодического действия. Температурные графики и расчет рекуперативных теплообменников периодического действия. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.

Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия. Преимущества и недостатки регенеративных теплообменников по сравнению с рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе. Объемный коэффициент теплопередачи. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис. Сравнение тепловой эффективности работы регенератора и рекуператора. Влияние характеристик насадки на тепловую эффективность регенератора.

Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури. Контактные аппараты с активной насадкой (КТАН). Испарители и конденсаторы смесительного типа. Оросительные камеры центральных кондиционеров. Расчет смесительных теплообменников. Диаграмма «энтальпия-влажность» ($H-d$) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в $H-d$ диаграмме. Процессы обработки воздуха в прямоточных и противоточных скрубберах. Тепловой баланс смесительного аппарата. Построение процесса изменения состояния воздуха в смесительном теплообменнике. Средняя разность температур в смесительном теплообменнике. Коэффициенты теплопередачи в смесительных теплообменниках. Конденсационные теплообменники для глубокой утилизации теплоты влажных газов: продуктов сгорания, вентиляционных выбросов, отработанного сушильного агента; конструкции, принцип действия, методы расчета. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение. Методы и особенности расчета градирен. Аппараты воздушного охлаждения.

Выпарные, опреснительные, кристаллизационные и испарительные установки, их назначение, виды и принцип действия. Основные конструкции выпарных аппаратов. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации. Свойства растворов. Тепловые схемы выпарных и опреснительных установок, методика расчета. Материальный и тепловой балансы. Температурные депрессии. Располагаемая и полезная разности температур и ее распределение по ступеням многоступенчатой выпарной установки. Особенности расчета греющих камер. Выпарные аппараты адиабатного вскипания. Аппараты погружного горения. Область их применения.

Сушильные установки. Понятие о процессе сушки. Виды сушки материалов. Сушильные установки, их конструкции и принцип действия. Сушильные агенты. Формы связи влаги с материалом. Классификация влажных материалов и принципиальные схемы установок для их сушки. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Равновесное и критическое влагосодержание. Методы расчета времени сушки в ее первом и втором периодах. Тепловой и материальный баланс конвективной сушильной установки. Построение процесса сушки в $H-d$ диаграмме влажного газа. Способы интенсификации процесса сушки.

Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей, их построение. Азеотропия. Простая и непрерывная перегонка. Уравнение простой перегонки. Основы кинематики массообмена. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение затрат энергии на разделение смеси в колонне. Определение числа тарелок в колонне.

Области применения и конструкции абсорбционных установок. Физическая сущность процесса абсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы абсорбционных установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Применение абсорберов для осушки и очистки газов.

Основные виды и назначение вспомогательного оборудования. Фильтры. Сепараторы. Назначение и основные виды конденсатоотводчиков, принцип действия. Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики. Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования. Главные производители тепломассообменного оборудования в России и за рубежом. Порядок выбора оборудования из каталогов. Поверочный расчет тепломассообменного оборудования.

Аннотация дисциплины БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ – Б1.В.ДВ.8.2

1. Цель дисциплины: раскрыть организации бухгалтерского учета на предприятиях различных организационно – правовых норм и сфер деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 6.

3. Краткое содержание разделов

Основы бухгалтерского учета, нормативное регулирование, задачи и сущность бухгалтерского учета. Счета, двойная запись, документирование, учетные регистры. Учет денежных средств, кассовые операции. Расчетный счет, безналичные расчеты. Учет расчетов с подотчетными лицами, с дебиторами и кредиторами. Учет труда, системы оплаты труда. Учет расчетов по страховым взносам, удержаний из заработной платы. Учет материально-производственных запасов, оценка, методы списания. Учет основных средств, амортизация. Аренда. Ремонт и выбытие основных средств. Учет нематериальных активов. Учет затрат на производство и калькулирование себестоимости продукции. Учет расходов по бухгалтерскому и налоговому учету. Учет косвенных расходов, учет нормируемых расходов. Учет готовой продукции на складе. Учет торговых операций. Учет коммерческих затрат на реализацию продукции. Учет реализации готовой продукции по бухгалтерскому учету. Порядок признания доходов по бухгалтерскому учету. Учет доходов по налоговому учету. Порядок признания доходов по налоговому учету. Прямые и косвенные расходы. Учет финансовых результатов по бухгалтерскому учету. Синтетический учет прибыли (убыток). Использование прибыли. Заккрытие счета прибыли в конце года. Учет финансовых результатов по налоговому учету. Расчет налогооблагаемой прибыли. ПБУ 18\02. Корректировка бухгалтерской прибыли. Учет расчетов в иностранной валюте. Учетная политика предприятия. Учетная политика по бухгалтерскому учету. Учетная политика по налоговому учету. Бухгалтерская отчетность. Форма №1, форма №2, форма №3, форма №4, форма №5. Налоговая отчетность. Декларация по налогам: НДС, прибыль, имущество, транспортный налог. Учет собственных средств. Учет кредитов, займов. Учет финансовых вложений. Учет расчетов с учредителями. Учет расчетов с бюджетом. Учет целевого финансирования.

Аннотация дисциплины
ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖКХ Ч.2
ИСТОЧНИКИ ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛОТЫ – Б1.В.ДВ.9.1

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспортировки, распределения и потребления тепловой энергии, требований надежной и экономичной эксплуатации этих систем при высоких термодинамических и экономических показателях эффективности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения РФ, классификация, общая статистическая информация, современное состояние. Классификация котельных. Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования. Тепловые схемы котельных (водогрейных, паровых и пароводогрейных) и методы их расчета. Основное и вспомогательное оборудование котельных, принцип его выбора. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных. Основные направления их энергетического совершенствования.

Назначение, классификация и теоретические основы работы ТЭЦ. Энергетические и экологические преимущества комбинированного способа выработки теплоты и электроэнергии. Паротурбинные, газотурбинные, парогазовые ТЭЦ, их термодинамические циклы. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ и их расчет. Влияние изменения: начальных параметров пара, используемого на ТЭЦ; параметров пара, отпускаемого из отборов турбины; степени регенеративного подогрева питательной воды на энергетические показатели паротурбинных ТЭЦ. Диаграммы режимов турбин с регулируемыми отборами пара. Системы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Методика выбора основного и вспомогательного оборудования. Методика определения расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и методики распределения его затрат между производством отпущенной теплоты и электроэнергии. Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения. Пиковые котельные. Тригенерация (совместное производство тепловой, электрической энергии и холода).

Схемы, термодинамические циклы, оборудование. Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной выработки теплоты и электроэнергии. Энергетические, эксплуатационные и экологические показатели. Перспективы их использования на ТЭЦ, для надстройки котельных, распределенной генерации.

Схемы, термодинамические циклы, оборудование. Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной выработки теплоты и электроэнергии. Энергетические, эксплуатационные и экологические показатели. Перспективы их использования на ТЭЦ, для надстройки котельных, распределенной генерации.

Схема парокомпрессионного и абсорбционного теплового насоса, термодинамический цикл, параметры, применяемые рабочие тела, оборудование. Особенности применения тепловых насосов для целей теплоснабжения, режимы, их основные показатели работы, определение их эффективности и области применения.

Аннотация дисциплины

КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК – Б1.В.ДВ.9.2

1. Цель дисциплины: изучение и анализ схем (принципиальных, функциональных, структурных, общих схем соединения узлов) и чертежей, являющихся частью конструкторской документации, действующих теплотехнологических установок (ТТУ) и их элементов для последующего использования в конструировании усовершенствованных установок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Структурные схемы теплотехнологических установок (ТТУ)
Схемы действующих ТТУ. Диапазон мощностей. Элементы ВТУ. Комплекс различных процессов протекающих в ВТУ.

Конструкционные материалы ВТУ

Роль стойкости конструкционных материалов. Металлические конструкционные материалы.

Основы выбора конструкционных материалов ТТУ

Физические, химические и физико-химические воздействия обрабатываемых технологических материалов, находящихся в различных фазовых состояниях, на конструктивные элементы ТТУ.

Методика подбора рабочего огнеупора. Теплоизоляционные и строительные материалы

Методика подбора стойкого рабочего огнеупора. Группы теплоизоляционных материалов. Применение строительных и теплоизоляционных материалов в промышленности.

Конструкции и схемы элементов ТТУ

Конструкции и схемы: фундаментов и оснований ТТУ; каркасов; ограждения – сводов, стен и подов; газоходов; трубопроводных коммуникаций; устройств для загрузки и выгрузки теплотехнологических материалов в ТТУ.

Принудительно охлаждаемая гарниссажная футеровка

Разновидности конструкций охлаждаемой металлической поверхности. Схема гарниссажной футеровки на огнеупорной набивке. Толщина гарниссажа. Условие надежной работы гарниссажной футеровки.

Принципы конструирования ограждений ТТУ, энергетическая эффективность ограждений

Тепловой расчет ограждений при стационарном тепловом режиме. Принцип согласованной стойкости пода, стен и свода. Технические решения, используемые для обеспечения равномерного износа рабочей поверхности каждой части.

Конструкции и расчет рекуператоров ТТУ

Схемы и характеристики конвективных (стальных, чугунных, термоблоков, керамических), радиационно-конвективных и радиационных (трубчатых, кольцевых и струйных) рекуператоров, их преимущества и недостатки.

Конструктивные схемы регенераторов ТТУ

Схемы регенераторов с неподвижной насадкой. Вращающиеся регенераторы. Регенераторы с шариковой пересыпающейся насадкой. Рекомендации по выбору рационального регенеративного элемента.

Конструкция газоходов ВТУ

Классификация и общие требования к газоходам. Гарнитура газоходов. Материалы и конструкции различных типов. Трубопроводные коммуникации.

Выбор рационального регенеративного устройства. Надежность ВТУ.

Факторы определяющие выбор регенеративного устройства. Основные понятия теории надежности. Расчет надежности ВТУ. Основные причины аварий ВТУ. Пути повышения надежности ВТУ.

Аннотация дисциплины
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
– Б1.В.ДВ.9.3, Б1.В.ДВ.12.4

1. Цель дисциплины: изучение классических и современные методов физико-химических исследований применительно к технологиям водородной и электрохимической энергетики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 8.

3. Краткое содержание разделов

Вводная лекция по специальности с обоснованием места изучаемой дисциплины в общем учебном плане подготовки бакалавров. Физико-химические методы. Объекты исследований и классификация методов. Электрохимическая система. Электродный потенциал. Электрохимические ячейки. Электроды: индикаторные и сравнения. Водородная шкала потенциалов. Хлорсеребряный, каломельный, окисно-ртутный электроды сравнения. Методическое обеспечение электрохимических измерений.

Равновесные электрохимические методы исследования. Уравнение Нернста. Потенциометрия. рН-метрия. Стекланный электрод. Ионоселективные электроды. Метод градуировочного графика. Метод стандартных добавок. Изопотенциальная точка. Газочувствительные электроды. Ферментные электроды. Неравновесные электрохимические методы исследования. Вольтамперометрия. Шкала потенциалов восстановления ионов. Индикаторные электроды для определения ионов в катодной и анодной области потенциалов. Ртутный электрод. Полярография. Платиновый и стеклоуглеродный электроды. Методы разделения фарадеевского и емкостного токов. Инверсионная вольтамперометрия.

Электрохимические методы исследования топливных элементов и электролизных ячеек.

Основные положения термодинамики и кинетики электрохимических систем. Вольтамперная характеристика (ВАХ). Анализ работы топливного элемента по вольтамперной характеристике. Виды поляризации. Измерение потенциалов и омических потерь в мембрано-электродном блоке. Влияние парциального давления кислорода и «crossover» эффекта ВАХ топливного элемента. Определение режима максимальной мощности ТЭ. Тестовые станции ТЭ. Исследование составляющих напряжения электролизной ячейки. Определение тока обмена электрода по ВАХ. Определение контактного сопротивления на границе электрод-диафрагма (мембрана) электрохимического элемента.

Определение активной поверхности катализаторов электрохимическими методами. Удельная поверхность. Фактор шероховатости. Методы исследования полимерных мембран. Закономерности процессов массообмена и кинетики на обтекаемых электродах. Дисковый вращающийся электрод (ВДЭ). Уравнение Левича. Использование ВДЭ для определения лимитирующей стадии и кинетических параметров электрохимической реакции. Дисковый вращающийся электрод с кольцом. Электрохимическая импедансная спектроскопия (ЭИС). Эквивалентная схема замещения электрохимической ячейки. Импеданс и годограф импеданса. Диффузионный импеданс Варбурга. Определение составляющих напряжения топливного элемента с использованием ЭИС.

Основные характеристики пористых материалов и методы их определения. Экспрессные методы определения характеристик пористых электродов. Методы порометрии.

Классификация методов порометрии и диапазоны их применимости. Метод ртутной порометрии. Метод эталонной контактной порометрии. Метод низкотемпературной адсорбции азота (метод БЭТ). Изотерма БЭТ.

Микроскопия. Классификация и диапазоны применимости. Оптическая микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Просвечивающая микроскопия. Сканирующая атомно-силовая и туннельная микроскопия.

Элементный анализ поверхности. Элементный анализ объемного состава жидкой и твердой фаз. Фазовый анализ. Спектрофотометрия. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Люминесцентный метод анализа. Дифрактометрия.

Хроматографические методы. Классификация видов хроматографии.

Термогравиметрия. Термический гравиметрический анализ (ТГА) и дифференциальный термический анализ (ДТА)

Аннотация дисциплины

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ – Б1.В.ДВ.9.4

1. Цель дисциплины: изучить студентом системы знаний об «Информационных технологиях в экономике» как науке, виде деятельности, способе управления функционированием и развитием субъектов рыночной деятельности, а также – овладение студентом умениями и навыками принятия эффективных экономико - управленческих решений на предприятии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основы современных информационных технологий. Понятие информационного ресурса. Особенности информационных ресурсов. Рынок информационных продуктов и услуг. Информационное общество. Информационные революции. Основные черты информационного общества. Программы информатизации промышленно развитых стран. Основные черты информационной культуры. Архитектура автоматизированных информационных систем. Информационные системы, структурный состав. Локальные и корпоративные экономические информационные системы. Функциональные и обеспечивающие подсистемы экономических информационных систем. Классификация информационных. Методы анализа применяемые при исследованиях в системах управления. Общая теория систем, системотехника, системология. Математические модели, этапы построения, классификация. Задачи линейного, нелинейного и динамического программирования. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование случайных процессов. Поле, запись, первичный и вторичный ключи, модели данных. Способы организации информационной базы. Техническая реализация информационной базы. Загрузка и ведение информационной базы. Методы обеспечения надежного хранения информации в информационной базе. Основные компоненты современных информационных технологий. Информационные технологии обработки данных. Технология проектирования информационных систем. Классификация методов проектирования экономических информационных систем. Классификация экономической информации. Понятие и основные системы кодирования экономической информации. Унифицированная система документации. Методы защиты данных. Применение серверных приложений в информационных системах.

Аннотация дисциплины

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ – Б1.В.ДВ.10.1

1. Цель дисциплины: освоение методов расчета нагрузок и выбора электрооборудования, схем электроснабжения зданий и сооружений для принятия проектных и эксплуатационных решений по их энергообеспечению.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергообеспечение предприятий», «Промышленная теплоэнергетика» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Состав и принципы построения систем электроснабжения. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС. Используемые напряжения, основное оборудование. Виды и характеристики режимов потребителей. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.

Графики нагрузок и показатели графиков: расчетная максимальная нагрузка, число часов использования максимума, коэффициенты спроса, использования, включения, загрузки. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий: метод коэффициента спроса, удельной активной мощности, удельного расхода электроэнергии. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности. Границы применимости методов.

Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета. Расчет силовой и осветительной нагрузки.

Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Падения и потери напряжения в элементах сети.

Расчет потерь мощности в элементах СЭС. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей. Потери энергии в трансформаторе и линии. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации.

Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Устройства регулирования напряжения. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов. 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. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки. Сети до 1 кВ. Конструктивные особенности цеховых сетей, использование комплектного оборудования (КТП, шинопроводы и т.п.), унификация при проектировании системы электроснабжения на всех уровнях. Расчет троллейных сетей.

Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности. Выбор аппаратов системы электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Основные принципы действия релейной защиты.

Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Выбор автоматических выключателей и предохранителей.

Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии.

Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.

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. Особенности электроснабжения резкопеременной, несинусоидальной, несимметричной нагрузки.

Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя.

Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы. Расчет и проектирование осветительных сетей.

Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

Аннотация дисциплины

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ВТУ – Б1.В.ДВ.10.2

Цель дисциплины: изучение основных этапов разработки проектно-конструкторской документации современных высокотемпературных технологических и энергетических установок, определение основные задачи и правила проведения пуска и остановки, испытаний, наладки и эксплуатации установок, ремонтов теплотехнического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Энергетика теплотехнологии» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Значение производственных высокотемпературных технологических установок (ВТУ) в промышленности, оценка их производственных, энергетических, экологических и технико-экономических показателей. Необходимость их повышения. Принципы эффективной работы ВТУ. Этапы создания ВТУ от идеи до промышленного объекта. Общие основы и организация проектирования ВТУ. Использование единой системы проектно-конструкторской документации (ЕСКД) при проектировании ВТУ. Патентный поиск. Стадии проектирования. Выбор и расчет оборудования. Экологические требования к ВТУ. Направления совершенствования проектных работ. Конструкции ограждений рабочих камер ВТУ. Особенности применения принудительно охлаждаемой гарниссажной футеровки в конструктивных элементах ВТУ. Новые технические решения конструкций ВТУ. Надежность ВТУ, ее расчет и оптимизация. Расчет надежности ВТУ как системы элементов. Основные причины повреждений и аварий. Пути повышения надежности: резервирование элементов ВТУ, использование более качественных конструкционных материалов. Расчет оптимальной надежности ВТУ, возможные варианты. Анализ надежности типовых теплотехнических элементов ВТУ и способы ее повышения. Компоновка ВТУ и размещение оборудования в цехе. Критерии оценки качества компоновки ВТУ. Принципы эффективной компоновки ВТУ. Изучение Проекта производства по обезвреживанию ПХБ–содержащего электротехнического оборудования и термического обезвреживания извлеченного ПХБ: пояснительная записка, технологические решения, управление производством, организация условий и охраны труда рабочих и служащих, инженерное оборудование, охрана окружающей среды, сметная документация, графические материалы. Пуск и наладка ВТУ. Организация и задачи авторского надзора. Проведение пуско-наладочных работ. Сушка и разогрев ВТУ из холодного состояния. Задачи и организация эксплуатации ВТУ. Служба футеровок, механизм ее износа. Задачи и особенности эксплуатационных испытаний ВТУ. Ремонты ВТУ. Классификация и общий характер ремонтов. Организация и проведение ремонтов. Прогнозная оценка длительности межремонтной рабочей кампании ВТУ.

Аннотация дисциплины ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА – Б1.В.ДВ.10.3, Б1.В.ДВ.16.3

1. Цель дисциплины: изучение основ теории процессов, протекающих в химических источниках тока (ХИТ) для последующего использования при разработке технологии ХИТ и улучшении параметров ХИТ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 8.

4. Краткое содержание разделов

Определение ХИТ. Электродные реакции в ХИТ. Электрохимические системы. Типы ХИТ: первичные и вторичные ХИТ. Топливные элементы. Первый, второй и объединенный законы Фарадея. Электродвижущая сила (ЭДС) ХИТ и ее расчет. Зависимость ЭДС от активностей и парциальных давлений реагентов и продуктов токообразующей реакции. Стандартная ЭДС ХИТ. Зависимость ЭДС ХИТ от температуры. Равновесные потенциалы электродов и ЭДС ХИТ. Измерение ЭДС и электродных потенциалов. Электроды сравнения. Термодинамически идеальный КПД ХИТ.

Требования, предъявляемые к восстановителю ХИТ. Теоретические параметры восстановителей: электродные потенциалы и удельные значения емкостей. Коэффициенты диффузии восстановителей. Основные виды восстановителей ХИТ: водород, цинк, железо, кадмий, магний, алюминий, литий, борогидрид натрия. Органические восстановители: метанол, этанол. Кислород. Свойства. Стехиометрическая реакция восстановления кислорода в различных средах. Образование промежуточных частиц при восстановлении кислорода. Электродные потенциалы кислорода: равновесный и стационарный. Воздух и его состав. Особенности восстановления кислорода воздуха. Твердые окисные, гидроксидные, сульфидные и сульфоксидные окислители ХИТ. Диоксид серы.

Требования к ионным проводникам ХИТ. Физическая, химическая и электрохимическая устойчивость растворов электролитов. Классификация ионных проводников ХИТ. Зависимость электропроводности ионных проводников от температуры. Уравнение Аррениуса. Водные растворы электролитов. Коэффициенты переноса. Зависимость электропроводности водных растворов электролитов от концентрации и типа ионов. Особый случай электропроводности растворов электролитов

Требования к неводным растворителям. Свойства неводных растворов электролитов. Требования к неводным растворителям. Выбор растворителей и солей для ионных проводников. Органические и неорганические растворители. Электропроводность неводных растворов электролитов. Расплавленные электролиты и их электропроводность. Бинарные расплавленные электролиты. Матричные. Свойства матричных электролитов. Электропроводность матричных электролитов.

Классификация твердых электролитов. Свойства твердых электролитов. Механизм проводимости твердых неорганических электролитов. Влияние температуры и других факторов на проводимость твердых электролитов.

Полимерные электролиты и их классификация. Ионообменные полимерные электролиты, механизм проводимости. Зависимость проводимости от температуры и других факторов. Мембраны типа нафийон. Твердые полимерные электролиты- растворители солей. Величины и механизм проводимости.

Причины и виды поляризации. Диффузионная поляризация. Коэффициент диффузии, предельный диффузионный ток. Скорость процесса электрохимического разряда. Уравнение скорости процесса. Плотность тока обмена. Уравнение Тафеля. Химическая поляризация. Предельный ток при химической поляризации. Электрокатализ. Нанокатализаторы.

Макрокинетика электродных процессов. Пористые электроды и их параметры. Особенности кинетики. Характерная длина процесса. Жидкостный пористый электрод. Гидрофильный и гидрофобный газодиффузионный электрод. Газогенерирующий электрод.

Напряжение ХИТ. Вольтамперная и разрядная кривые. Мощность, емкость и энергия ХИТ. Нормированный ток. Удельные параметры и эксплуатационные характеристики ХИТ. Удельная энергия и мощность ХИТ, глубина разряда. Саморазряд ХИТ. Сохраняемость и ресурс ХИТ. Тепловые процессы в ХИТ.

Классификация первичных ХИТ. Основные характеристики и параметры первичных ХИТ. Традиционные первичные ХИТ. Марганцево-цинковые ХИТ с соевым и щелочным электролитом. Серебряно-цинковые и ртутно-цинковые ХИТ. Воздушно-металлические первичные ХИТ. Механизм процессов восстановления кислорода воздуха в ХИТ. Воздушно-цинковые и воздушно-алюминиевые ХИТ.

Водоактивируемые ХИТ. Ампульные ХИТ. Тепловые ХИТ. Анодные компоненты. Катодные компоненты. Электролиты. Механизмы процессов. Параметры ХИТ.

Аннотация дисциплины **ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ – Б1.В.ДВ.10.4**

1. Цель дисциплины: изучить экономику, организацию, планирование и управления энергетического хозяйства в увязке с его технологическими особенностями.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Состав отраслей народного хозяйства. Особенности энергетической отрасли, вопросы надежности электроснабжения. Резервы мощности в энергообъединениях, методика их определения, назначение и размещение. Режимы потребления, графики нагрузок и их показатели. Основные принципы размещения предприятий. Особенности размещения и проектирования энергопредприятий. Сметы на строительство энергообъектов. Капитальные вложения. Методы расчета капитальных вложений в энергетике. Основные и оборотные фонды энергопредприятий, показатели их использования. Установление нормативного запаса топлива. Кадры в энергопредприятиях. Группировка затрат по экономическим элементам и калькуляционным статьям, содержание статей применительно к электростанциям. Классификация издержек производства. Определение себестоимости производства электроэнергии на КЭС. Методика расчета себестоимости производства электроэнергии и тепла на ТЭЦ. Особенности расчета себестоимости производства электроэнергии на ГЭС, АЭС. Особенности ценообразования в энергетической отрасли. Характеристика системы тарифов в энергетике. Инвестиции в энергетическую отрасль. Простые критерии оценки инвестиций. Интегральные критерии оценки инвестиций в энергетическую отрасль.

Условия сопоставимости схем энерго- и теплоснабжения районов, регионов. Выбор оптимального варианта вложения инвестиций в схемы энерго- и теплоснабжения. Расходные энергетические характеристики турбо и котлоагрегатов. Характеристики относительных приростов турбо, котлоагрегатов и станции в целом. Режимные карты машинного зала и ее использованием. Характеристики относительных приростов энергосистемы и их использование. Виды концентрации, специализации, кооперирования, комбинирования, их роль и значение. НТП в энергетике.

Аннотация дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ – Б1.В.ДВ.11.1

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 дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основы алгоритмизации и программирования.

Программирование в математическом пакете Mathcad

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.

Реализация алгоритмов на языках программирования.

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.

Программирование в среде C++ Builder и Visual Studio

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.

Алгоритмы и методы оптимизации

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.

Применение методов математической статистики.

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

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА И ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ - Б1.В.ДВ.11.2

1. Цель дисциплины: изучение систем и установок искусственного климата.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Тепловой баланс тела человека. Климат местности. Микроклимат помещения. Основные понятия и определения. Тепловые комфортные условия. Гигиенические нормы микроклимата помещений: строительные нормы и правила, государственные стандарты, санитарные правила и нормы. Выбор расчетных параметров воздушной среды согласно требованиям нормативных документов. Выбор расчетных параметров наружного воздуха по требованиям нормативных документов. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции при проектировании систем вентиляции и кондиционирования.

Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния. *H-d* диаграмма влажного воздуха. Изображение процессов изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха в *H-d* диаграмме. Процессы тепло- и массообмена влажного воздуха: нагрев и охлаждение воздуха в аппаратах поверхностного типа, тепло- и массообмен между воздухом и водой в аппаратах контактного типа. Тепло- и массообменное оборудование термовлажностной обработки воздуха: поверхностные воздухонагреватели и воздухоохладители, форсуночные камеры орошения, сотовые увлажнители. ↓

Тепловой баланс здания. Приходная и расходная часть баланса, составляющие теплового баланса и их расчет. Расчет поступлений в помещение теплоты, влаги и вредных веществ.

Расчет тепловых нагрузок по нагреву и охлаждению воздуха в аппаратах систем вентиляции и кондиционирования. Расчет потребления тепловой энергии за период времени (месяц, год).

Требования по вентиляции и кондиционированию жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Нормы воздухообмена. Нормативные документы (строительные нормы и правила, ГОСТы, СанПиН), регламентирующие требования к воздушной среде помещений. Уравнения баланса воздуха в помещении. Уравнения балансов вредных выделений в помещении. Тепловой баланс помещения. Тепловые потери и теплопоступления. Расчет расхода приточного воздуха в системах общеобменной вентиляции, необходимого для удаления вредных веществ. Расчет расхода приточного воздуха в системах общеобменной вентиляции, необходимого для удаления избытков теплоты и влаги. Расчет санитарно-гигиенической нормы подачи свежего воздуха.

Назначение и типы систем кондиционирования воздуха. Принципиальная схема центральной однозональной приточной системы кондиционирования промышленного здания и процессы обработки воздуха в приточных установках таких систем. Принципиальная схема центральной многозональной приточной системы

кондиционирования промышленного здания и процессы обработки воздуха в приточных установках таких систем. Рециркуляционные системы кондиционирования воздуха, принципиальные схемы и процессы обработки воздуха. Графоаналитический метод построения процессов обработки воздуха в системе кондиционирования для холодного периода года. Графоаналитический метод построения процессов обработки воздуха в системе кондиционирования для теплого периода года.

Общие положения. Нормативная база энергетических обследований. Задачи и виды энергетических обследований. Инструментальное обследование. Измерительное оборудование, применяемое в энергетических обследованиях, и его характеристики. Измерение температур, расходов теплоносителей и тепловых потоков. Учет энергетических ресурсов. Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя. Приборы учета электрической энергии.

Нормирование сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций здания. Нормирование потребления тепловой энергии инженерными системами обеспечения микроклимата. Измерение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и фактического потребления тепловой энергии инженерными системами обеспечения микроклимата. Расчетный и фактический расход приточного и вытяжного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Тепловые потери. Способы определения непроизводительных тепловых потерь в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Основные принципы и способы экономии теплоты в системах отопления. Улучшение тепловой защиты зданий. Регулирование подачи теплоносителя в системы отопления. Основные принципы и способы экономии теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение рециркуляции. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов. Расчет экономического и экологического эффекта от энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Меры по уменьшению загрязнения атмосферы вентиляционными выбросами.

Аннотация дисциплины

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ – Б1.В.ДВ.11.3

1. Цель дисциплины: изучение физико-химических основ процесса коррозии металлов оборудования традиционных и автономных энергетических установок для последующей эффективной борьбы с данным процессом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия, определения и термины. Общие характеристики процессов коррозии. Классификация процессов коррозии. Основные показатели процессов коррозии. Методы оценки коррозионной стойкости металлов.

Особенность химической коррозии. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика и механизм газовой коррозии. Анализ внешних факторов влияющих на скорость газовой коррозии. Газовая коррозия важнейших металлов. Высокотемпературная коррозия в продуктах сгорания топлива. Механизм коррозии металлов под влиянием газовой среды и золы топлив. Анализ внутренних факторов влияющих на скорость газовой коррозии. Жаростойкость и жаропрочность металлов. Способы защиты металлов от высокотемпературной газовой коррозии. Коррозия и способы защиты металлов в жидких средах неэлектролитов.

Общие положения. Термодинамика электрохимической коррозии. Вероятные катодные и анодные реакции электрохимической коррозии. Диаграмма равновесия металл-вода. Применение диаграммы для установления возможности электрохимической коррозии. Движущие силы электрохимической коррозии.

Основные положения. Потенциал и ток коррозии как основные характеристики коррозионного процесса. Понятие контролирующего процесса. Коррозионные диаграммы. Коррозионный процесс при наложении внешней поляризации. Коррозия в условиях локализации катодных и анодных реакций. Принципы катодной защиты внешним током. Анодные реакции в условиях коррозии и их влияние на скорость коррозии. Пассивное состояние металлов. Теория пассивного состояния. Способы перевода металла в пассивное состояние. Механизм реакций с водородной и кислородной деполяризацией, влияние на скорость коррозии. Влияние различных факторов на скорость процесса коррозии с кислородной и водородной деполяризацией, особенности.

Обзор методов защиты металлов от электрохимической коррозии. Классификация и обоснование выбора метода защиты. Методы обработки коррозионной среды, ингибиторы коррозии, консервация. Рациональное конструирование. Легирование металлов. Аморфные сплавы. Защитные покрытия. Электрохимические методы защиты металлов от коррозии. Катодная и анодная защиты, области применения.

Железо. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Нержавеющие стали. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Никель и его сплавы. Магний и его сплавы.

Коррозия аппаратуры при электролизе водных растворов. Коррозия оборудования при производстве химических источников тока. Пути предотвращения коррозии в электрохимической энергетике.

Классификация процессов коррозии. Атмосферная коррозия. Подземная коррозия. Биологическая коррозия. Морская коррозия. Питтинговая коррозия. Щелевая коррозия. Межкристаллитная коррозия. Коррозия под напряжением. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Кавитационная коррозия. Условия возникновения видов коррозии, механизм, основные особенности, методы защиты металлов от этих видов коррозии. Коррозия и защита металлов паровых котлов. Коррозия и защита металлов паровых турбин и их конденсаторов. Коррозия и защита металлов оборудования бойлерной. Коррозия и защита металлов тепловых сетей

Аннотация дисциплины

ПРОМЫШЛЕННЫЕ И БЫТОВЫЕ УСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО КЛИМАТА - Б1.В.ДВ.11.4

1. Цель дисциплины: изучение систем и установок искусственного климата.

Задачами дисциплины являются:

овладение основами построения и расчета процессов обработки воздуха в системах обеспечения микроклимата зданий;

овладение знаниями устройства инженерных систем обеспечения микроклимата зданий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Тепловой баланс тела человека. Климат местности. Микроклимат помещения. Основные понятия и определения. Тепловые комфортные условия. Гигиенические нормы микроклимата помещений: строительные нормы и правила, государственные стандарты, санитарные правила и нормы. Выбор расчетных параметров воздушной среды согласно требованиям нормативных документов. Выбор расчетных параметров наружного воздуха по требованиям нормативных документов. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции при проектировании систем вентиляции и кондиционирования.

Свойства влажного воздуха и процессы изменения его состояния. $H-d$ диаграмма влажного воздуха. Изображение процессов изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха в $H-d$ диаграмме. Процессы тепло- и массообмена влажного воздуха: нагрев и охлаждение воздуха в аппаратах поверхностного типа, тепло- и массообмен между воздухом и водой в аппаратах контактного типа. Тепло- и массообменное оборудование термовлажностной обработки воздуха: поверхностные воздухонагреватели и воздухоохладители, форсуночные камеры орошения, сотовые увлажнители. ↓

Тепловой баланс здания. Приходная и расходная часть баланса, составляющие теплового баланса и их расчет. Расчет поступлений в помещение теплоты, влаги и вредных веществ.

Расчет тепловых нагрузок по нагреву и охлаждению воздуха в аппаратах систем вентиляции и кондиционирования. Расчет потребления тепловой энергии за период времени (месяц, год).

Требования по вентиляции и кондиционированию жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Нормы воздухообмена. Нормативные документы (строительные нормы и правила, ГОСТы, СанПиН), регламентирующие требования к воздушной среде помещений. Уравнения баланса воздуха в помещении. Уравнения балансов вредных выделений в помещении. Тепловой баланс помещения. Тепловые потери и теплопоступления. Расчет расхода приточного воздуха в системах общеобменной вентиляции, необходимого для удаления вредных веществ. Расчет расхода приточного воздуха в системах общеобменной вентиляции, необходимого для удаления избытков теплоты и влаги. Расчет санитарно-гигиенической нормы подачи свежего воздуха.

Назначение и типы систем кондиционирования воздуха. Принципиальная схема центральной однозональной приточной системы кондиционирования промышленного здания и процессы обработки воздуха в приточных установках таких систем. Принципиальная схема центральной многозональной приточной системы кондиционирования промышленного здания и процессы обработки воздуха в приточных установках таких систем. Рециркуляционные системы кондиционирования воздуха, принципиальные схемы и процессы обработки воздуха. Графоаналитический метод построения процессов обработки воздуха в системе кондиционирования для холодного периода года. Графоаналитический метод построения процессов обработки воздуха в системе кондиционирования для теплого периода года

Схема установки прямого изохлального охлаждения воздуха. Построение процесса в $H-d$ диаграмме. Применение двухступенчатого охлаждения воздуха. Применение байпасирования воздуха в двухступенчатой схеме. Расчет температуры приточного воздуха и расхода воздуха через байпас.

Основные принципы и способы экономии теплоты в промышленных системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение рециркуляции. Использование теплоты вентиляционных выбросов при помощи рекуперативных и регенеративных теплообменников и тепловых насосов. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах теплоснабжения зданий и оценка их энергосберегающих эффектов. Расчет экономического и экологического эффекта от энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Меры по уменьшению загрязнения атмосферы вентиляционными выбросами.

Классификация и особенности систем. Рабочий цикл холодильной машины и теплового насоса. Применяемые рабочие тела циклов холодильной машины и теплового насоса. Гидравлическая схема холодильного контура сплит-систем. Основные элементы и их назначение. Спиральные и ротационные компрессоры. Двухпозиционное регулирование. Инверторные системы. Компрессоры с цифровым управлением. Принципы сетевого управления системами кондиционирования воздуха.

Аннотация дисциплины

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ - Б1.В.ДВ.11.5

1. Цель дисциплины: изучение методов анализа эффективности использования энергетических ресурсов на предприятиях, методов и средств проведения энергетических обследований; состава, содержания и способов составления энергетического паспорта потребителей энергетических ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Опыт внедрения энергосбережения в СССР и РФ. Опыт реализации политики энергосбережения в РФ. Роль органов энергетического надзора. Лимитирование бюджетных потребителей ТЭР. Положительные и отрицательные стороны внедрения энергосбережения.

Современная нормативно-правовая база энергосбережения. Основные положения Федеральных законов № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009; № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009; № 190-ФЗ "О теплоснабжении" от 27.07.2010; № 35-ФЗ "Об электроэнергетике" от 26.03.2003.

Нормативно-техническая база энергосбережения. ГОСТы, СНиПы, Приказы Минэнерго РФ, РД и др.

Цели энергоаудита. Обязательные энергетические обследования. Виды энергоаудита, его возможности и оценка необходимости. Цели энергетических обследований. Документация для проведения энергетического аудита. Саморегулируемые организации в области энергосбережения. Требования к энергоаудиторской организации. Основные этапы энергетического аудита. Экспресс-аудит и углубленный энергетический аудит. Определение потенциала энергосбережения на предприятии. Документация, предоставляемая Заказчику, после проведения энергетического аудита.

Планирование энергетического обследования. Программа энергоаудита. Сбор информации об объекте обследования. Формы предоставления информации. Предварительная оценка потенциала энергосбережения и определение основных направлений обследования. Инструментальное обследование объекта. Методики проведения инструментального обследования. Практическая работа с приборами.

Проведение энергетического анализа. Анализ результатов обследования и формирование выводов. Определение показателей энергоэффективности. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Формирование отчетных документов энергетического обследования. Отчет о проведении энергетического обследования. Энергетический паспорт потребителя ТЭР. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации.

Анализ объемов энергопотребления и финансовых затрат, связанных с потреблением и использованием энергии. Оценка договорных отношений организации с поставщиками энергии. Особенности поставок электрической и тепловой энергии, а также топлива, водоснабжения и водоотведения.

Общие положения приборного учета. Коммерческий (расчетный) и технический учет. Акты допуска проборов учета в эксплуатацию. Особенности учета отдельных видов энергоресурсов. Оформление результатов энергоаудита приборного учета энергоресурсов.

Анализ положений об энергослужбе в организации и должностных инструкций. Соответствие действий энергослужб требованиям нормативных документов. Формирование системы энергетического менеджмента в организации. Соответствие системы управления требованиям международного стандарта ISO 50001:2011. Применение энергосервисных контрактов.

Примеры оборудования, технологий. Возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, био-, гидро- и т.д.). Экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.

Энергетическое обследование зданий, строений, сооружений. Энергетическое обследование энергогенерирующих объектов. Энергетическое обследование организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов – объектов и систем теплоснабжения. Энергетическое обследование организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов в электросетевом комплексе.

Системы сбора информации. Средства учета энергетических ресурсов на предприятии. Каналы передачи данных. Обработка и хранение информации о потреблении энергоносителей.

Аннотация дисциплины

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ - Б1.В.ДВ.11.6

1. Цель дисциплины: освоить студентом системы знаний методических подходов и принципов, моделей, методов и практических инструментов стратегического планирования на предприятии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю « Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Принципы стратегического планирования. Эволюция концепций стратегического планирования. Анализ стратегических проблем. Видение и миссии. Системный подход к определению видения, миссии, установления целей. Исследование текущих и будущих проблем предприятия с использованием SWOT-анализа. Анализ макросреды, микросреды. Отраслевой анализ. Формулирование ключевых факторов успеха. Эволюция организационных структур. Формирование стратегических альтернатив. Методы формирования стратегических альтернатив: системный, конкурентный, сценарный. на основе SWOT-анализа, матричные методы. Преимущества и недостатки. Применение матриц Ансоффа, Мак-Кинси для выбора стратегий диверсифицированной компании. Стратегический план и его структура, принцип сбалансированности. Интерактивные технологии стратегического планирования. Дорожная карта.

Аннотация дисциплины

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ - Б1.В.ДВ.12.1

1. Цель дисциплины: изучение нормативной базы, материалов, оборудования и технологии монтажа и эксплуатации теплоэнергетических установок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Основные понятия и определения. Инвесторы, заказчики, генеральные подрядчики, подрядчики, субподрядчики, поставщики, сервисные компании. Формы гражданско-правовых отношений между участниками строительно-монтажного процесса, их права и обязанности. Особенности реализации проектов в области монтажа инженерных систем. Порядок исполнения монтажного контракта подрядной организацией. Виды работ, последовательность их исполнения, правила сдачи и документального оформления. Нормативно-техническая документация, используемая при монтаже теплотехнических систем.

Задачи, решаемые монтажной организацией перед началом монтажных работ. Входной контроль проектной документации. Состав и порядок разработки проекта производства работ. Составление плана-графика производства работ. Подготовка технологических карт, используемых при монтаже теплотехнического оборудования. Монтажные чертежи. Мобилизация и подготовительные мероприятия на строительной площадке.

Классификация и области применения грузоподъемных механизмов. Особенности применения грузоподъемных механизмов при монтаже оборудования систем теплоэнергоснабжения. Монтаж крупногабаритного оборудования методами наращивания, подрачивания, скольжения, поворота вокруг шарнира и выжимания.

Понятие строительной готовности объектов. Требования к строительной готовности при монтаже систем тепло – и холодоснабжения, кондиционирования и вентиляции. Приемка объектов под монтаж. Заготовительные работы. Технологии и методы сборки крупноузловых элементов систем теплохолодоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Контроль качества узлов.

Особенности монтажно-сборочных работ систем тепло- и холодоснабжения. Входной контроль качества оборудования и материалов. Порядок проведения и технология производства работ. Типовые приемы монтажа трубопроводов, основного и окончного оборудования, контрольно-измерительных приборов. Обеспечение экологических требования при выполнении строительно-монтажных работ.

Особенности монтажа систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Методы изготовления и соединения воздухопроводов различных видов. Монтаж вентиляционных установок, вентиляторов, воздухопроводов, запорно-регулирующих устройств и устройств распределения воздуха. Особенности монтажа систем вентиляции для «чистых» помещений.

Задачи и порядок проведения испытаний систем, методы измерений параметров, инструментальное и приборное обеспечение испытаний. Гидравлические и пневматические испытания систем тепло – и холодоснабжения. Индивидуальные испытания аппаратов и устройств. Испытания холодильных машин на плотность и прочность .

Индивидуальные испытания систем после завершения монтажных работ. Балансировка трубопроводных систем теплоснабжения и отопления. Балансировка сети воздухопроводов. Наладка и регулирование систем теплоснабжения и отопления. Наладка и регулирование одноконтурных и двухконтурных систем холодоснабжения. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Комплексное опробование систем. Порядок сдачи систем в эксплуатацию.

Понятие исправного и работоспособного состояния систем. Границы ответственности эксплуатационного персонала за инженерные системы и технические средства. Основные задачи эксплуатационных подразделений. Общий порядок использования теплотехнического оборудования. Основные технические требования к эксплуатации систем тепло- и холодоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Особенности эксплуатации оборудования, подведомственного Ростехнадзору. Эксплуатация оборудования в гарантийный период. Организация контроля за эксплуатацией и уровнем обслуживания теплотехнического оборудования.

Система планово-предупредительных ремонтов, виды ремонтов. Организационно-технические мероприятия и материальное обеспечение планово-предупредительных ремонтов. Межремонтное обслуживание, проведение сменного и технического обслуживания. Текущий ремонт, плановый и внеплановый ремонт.

Нормирование периодичности и трудозатрат на обслуживание оборудования. Порядок и типовые операции технического обслуживания трубопроводов. Порядок и перечень типовых операций технического обслуживания теплообменного аппарата. Типовые операции обслуживания тепловых камер. Операции при промывке теплообменного аппарата без разборки. Типовые операции текущего ремонт теплообменного аппарата с разборкой.

Аннотация дисциплины

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК -

Б1.В.ДВ.12.2

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ принципов функционирования систем производства, транспортировки, распределения и потребления электрической и тепловой энергии, требований надежной и экономичной эксплуатации этих систем при высоких термодинамических и экономических показателях эффективности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Энергоресурсы России и их использование Структура энергетики России. Современный топливный баланс

Типы, назначение, области применения. Теплоэнергетические установки, работающие на органическом топливе, ядерной энергии и на возобновляемых источниках энергии (тепло недр земли и толщи морей, солнечная энергия, энергия движения воздуха атмосфере, гидроэнергетические ресурсы). Технология производства электроэнергии и тепла. Типы, назначение, области применения, конструкции и тепловые схемы паротурбинных установок. Их циклы. Пути повышения эффективности. Паротурбинные установки для комбинированной выработки электроэнергии и тепла.

Типы ГТУ, назначение, области применения, конструкции, тепловые схемы. Их циклы. Пути повышения эффективности. Их циклы. Парогазовые установки. Их циклы. Пути повышения эффективности. Надстройка существующих паротурбинных газотурбинными установками. Типы, назначение, области применения, конструкции, тепловые схемы. Их циклы. Типы реакторов атомных энергетических установок, назначение, области применения. Пути повышения эффективности.

Котельные установки: общие сведения, назначение и классификация котельных агрегатов: энергетические, для производственных котельных, водогрейные. Основные элементы котельного агрегата: испарительные поверхности, пароперегреватели, водяные экономайзеры, воздухоподогреватели, тягодутьевые устройства. Типы, конструкции, тепловые схемы. Типы ВЭУ, назначение, области применения, конструкции, схемы. Комбинированные установки. Пути повышения их эффективности.

Режимные карты. Режимы эксплуатации: пусковые, стационарные, остановочные, вывод в плановый ремонт или в резерв, аварийные остановки. Влияние изменения параметров котельного агрегата на экономичность и надежность эксплуатации паротурбинных установок. Способы регулирования нагрузки. Критерии надежности эксплуатации в переменных режимах. Допустимые изменения начальных параметров, вибрационных характеристик. Режимы эксплуатации: пусковые режимы из различных тепловых состояний. Режимы эксплуатации: стационарные, остановочные: с естественным остыванием, с ускоренным расхолаживанием по различным технологиям (в блоке с котлом, воздухом, низкотемпературным паром). Критерии надежности при остановочных режимах.

Область применения моторных режимов. Тепловые схемы обеспечения допустимого теплового состояния паротурбинных установок в моторном режиме. Сравнение с остановочно-пусковым режимом. Обеспечение критериев надежности. Применяемые и перспективные схемы охлаждения проточной части установок в беспаровом и малорасходных режимах

Классификация, назначение, области применения. Тепловые схемы, источники теплоты. Районные и промышленные отопительные котельные. Основное теплофикационное оборудование. Центральные тепловые пункты. Режимы эксплуатации, обеспечение надежности и экономичности в переменных режимах эксплуатации. Нагнетательные машины теплоэнергетических установок и систем. Виды и классификация нагнетателей, основные рабочие характеристики, эксплуатация насосов в системе, насосы паротурбинных установок (питательные, конденсатные, сетевые), центробежные вентиляторы, поршневые компрессоры.

Использование перепада давления на магистралях подачи природного газа к энергоустановкам, перепада давления в водяных магистралях.

Аннотация дисциплины

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСЧЕТАХ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ - Б1.В.ДВ.12.3

1. Цель дисциплины: формирование знаний современных компьютерных технологий для выполнения конструкторских, тепловых и оптимизационных расчетов теплотехнологических объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Моделирование и его виды.

Виды моделирования. Виды математического моделирования. Основные этапы математического моделирования. Преимущества и недостатки использования математической модели в теплотехнологических процессах. Цели, преследуемые при использовании математического моделирования.

Материальные балансы теплотехнологических процессов.

Материальный баланс теплотехнологического агрегата. Состав продуктов сгорания. Выход продуктов сгорания при коэффициенте расхода окислителя $\alpha > 1$. Выход продуктов сгорания при коэффициенте расхода окислителя $\alpha < 1$.

Тепловые балансы теплотехнологической установки. расчет тепловых схем ТТУ.

Общий вид теплового баланса. Статьи теплового баланса. Парциальный коэффициент регенерации. Коэффициент комплексной регенерации. Потери тепла с уходящими газами. Расчет потерь тепла через ограждение. Полезное теплоиспользование. Расчет тепловой схемы металлонагревательной установки.

Среда MathCad, как средство инженерных расчетов.

Основы работы в среде MathCad: интерфейс программы, рабочее поле, имена. Переменные, константы, числа. Основные операторы и правила их использования. Определение и работа с функциями одной и нескольких переменных. Встроенные функции.

Решение уравнений в среде MathCad.

Встроенные решатели в MathCad. Поиск нулей и решение уравнений. Решение систем линейных уравнений. Решение систем нелинейных уравнений.

Дискретные аргументы в среде MathCad.

Задачи линейной алгебры в среде пакета MathCad. Определение и использование дискретного аргумента. Типы диапазонов. Ввод и вывод числовых значений. Множественные дискретные аргументы. Определение и ввод матриц и векторов в рабочее поле MathCad. Панель операторов для матриц и векторов. Определение нумерации элементов матриц и векторов. Функции определения матриц и операции с блоками матриц. Функции отыскания различных числовых характеристик матриц. Функции, реализующие численные алгоритмы решения задач линейной алгебры.

Методика Равича.

Обработка результатов режимных испытаний котла по методике Равича. Расчетные формулы. Реализация методики в среде MathCad.

Графические возможности среды MathCad.

Графики. Полярные графики. Поверхностные графики. Трехмерные гистограммы. Карты линий уровня. Векторные графики. Создание графиков. Построение графика

нескольких функций. Форматирование осей. Форматирование отдельных кривых. Оформление графиков. Галерея графиков.

Статистические функции в среде MathCad. Функции для статистической обработки данных. Функции плотности распределения вероятности. Функции распределения вероятности. Функции генератора случайных чисел. Функции регрессии. Линейная интерполяция. Кубическая сплайн-интерполяция. Интерполяция вектора точек. Интерполяция сплайнами функций нескольких переменных. Линейное предсказание. Функции сглаживания.

Программирование в среде MathCad. Условные операторы: if; while; break; continue; return; on error; for.

Аннотация дисциплины МАРКЕТИНГ - Б1.В.ДВ.12.5

1. Цель дисциплины: изучить студентом системы знаний о маркетинге как науке, виде деятельности, способе управления функционированием и развитием субъектов рыночной деятельности, а также – овладение студентом умениями и навыками принятия эффективных маркетинговых экономико - управленческих решений на предприятии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Понятие рынка, товара, удовлетворения потребностей. Место маркетинга в управлении фирмой. Роль маркетинга в общественном производстве. Состав комплекса маркетинга фирмы. Анализ целевого рынка фирмы: выделение родового рынка и рынков товара. Сегментация рынка по параметрам потребителя. Критерии сегментации для потребительских товаров и товаров производственного назначения. Использование показателя конкурентоспособности для определения доли рынка, объемов продаж фирмы, для сегментации по параметрам продукции, для ценообразования. Цели и ресурсы фирмы. Построение иерархии целей маркетинговой деятельности фирмы. Цели и методы стимулирования продаж. Цели программы стимулирования. Разработка программы стимулирования продаж. Система формирования спроса и стимулирования сбыта. Личные продажи. Планирование стратегии личных продаж. Виды личных продаж. Функции торговых агентов. Расходы на личную продажу. Массовая продажа. Цели и виды рекламы. Выбор средств распространения информации. Планирование рекламного обращения. Организация эффективности рекламы. Бюджет рекламы. Получение информации, необходимой для принятия решений по маркетингу. Цели и объемы маркетинговых исследований. Содержание исследований по основным объектам.

Аннотация дисциплины

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ЭНЕРГОБАЛАНСОВ - Б1.В.ДВ.13.1

1. Цель дисциплины: усвоение назначения и видов энергобалансов предприятий и освоение методов их разработки, анализа и практического применения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Классификация ТЭР и энергоносителей, источников электрической энергии, теплоты, холода, сжатых газов и воздуха; схем и оборудования систем тепло-, энерго-, холодо-, водо-, воздухо- и газоснабжения, виды и параметры энерго-, тепло- и хладоносителей, технологических систем и оборудования предприятий; потребителей энергии, систем водоснабжения объектов ЖКХ; вторичных энергоресурсов объектов различного назначения.

Запасы, объемы и эффективность производства и потребления, экспорта и импорта ТЭР в мире и в России. Понятие о концепции устойчивого развития, о влиянии деятельности человека на природу. Распределение добываемых, производимых и потребляемых ресурсов в мире.

Назначение и классификация балансов: материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы; сводные общие и частные (по видам энергоносителей), аналитические балансы ТЭР. Структура и составляющие балансов и балансовых уравнений. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности производства и потребления ТЭР. Методы и способы сбора и получения информации (инструментальный, документальный, расчетный, расчетно-нормативный) при составлении балансов. Методы составления балансов по потокам, связывающим объект с внешними источниками и потребителями или стоками веществ и энергии (метод «черного ящика»), и по разностной схеме, т.е. с определением составляющих баланса, полезно используемых на объекте, и потерь веществ и энергии. Балансы как средство проверки полноты и достоверности информации о производстве и потреблении ТЭР на объекте. Связь балансовых уравнений с показателями эффективности использования ТЭР (КПД, КПИ ТЭР, удельным потреблением ТЭР). Особенности составления балансов объектов, которые или часть оборудования которых работает в периодическом и переходном режимах.

Топливный, паро-конденсатный, водный, тепловой, энергетический и эксергетический балансы источников электро-, тепло-, хладоснабжения, снабжения сжатым воздухом, систем водоснабжения. Полезные составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПД КЭС и ТЭЦ; электрического и теплового КПД ТЭЦ; эксергетического КПД КЭС и ТЭЦ; теплового и эксергетического КПД паровой и водогрейной котельной; удельных потреблений ТЭР на единицу вырабатываемой, преобразуемой энергии. Абсолютный и относительный холодильный коэффициент и коэффициент трансформации энергии и их связь с энергетическим балансом холодильной машины и теплового насоса. Вторичные энергоресурсы энергетических систем и установок. Возможности применения тепловых насосов на источниках электро-, тепло-, холодо-, воздухоснабжения, систем водоснабжения. Повышение эффективности производства энергии на основе применения газотурбинных и парогазовых установок, превращения котельных в ТЭЦ и мини-ТЭЦ. Применение детандер-генераторных агрегатов в системах топливоснабжения.

Электрические сети, нормативные и фактические потери электроэнергии в сетях, эффективность передачи электроэнергии от источников электроснабжения до потребителей.

Тепловые сети и оборудование паровых и водяных систем теплоснабжения. Нормативные и фактические потери теплоты и давления в трубопроводах тепловых сетей, КПД транспорта теплоты в тепловых сетях. Влияние схем присоединения потребителей (зависимых и независимых, открытых и закрытых) к источникам теплоснабжения, современного теплообменного оборудования на размеры и размещение тепловых пунктов. Центральные (групповые) и индивидуальные тепловые пункты и их влияние на величину тепловых потерь в системах теплоснабжения. Применение частотно-регулируемого привода насосов и автоматических регуляторов для снижения потребления электроэнергии в системах теплоснабжения. Проблемы возврата конденсата на источники пароснабжения предприятий. Замена пара альтернативными высокотемпературными органическими и минеральными теплоносителями.

Сводные и частные, аналитические материальные, тепловые, энергетические и эксергетические балансы объектов, систем и установок предприятий обрабатывающих отраслей экономики. Полезные составляющие балансов и потери веществ, энергии и эксергии. Вывод формул для расчета показателей эффективности использования ТЭР: КПИ, удельных расходов ТЭР технологических систем и установок. Вторичные энергоресурсы технологических систем и установок. Возможности применения тепловых насосов в технологии. Регенеративное и внешнее использование ВЭР технологических систем и установок.

Материальные, тепловые, энергетические балансы объектов жилых и общественных зданий, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, систем горячего водоснабжения. Фактическое и нормативное потребление ТЭР, относительные, удельные и нормативные показатели эффективности использования ТЭР в жилых и общественных зданиях, системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, системах горячего водоснабжения зданий. Энерго- и ресурсосберегающие технологии, мероприятия и технические решения, реализуемые на объектах ЖКХ, в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения зданий.

Понятие об энергетическом обследовании, экспресс- и углубленном энергоаудите объектов различного назначения, законодательной основе и источниках финансирования их проведения. Цель и задачи энергоаудита: оценка состояния энергохозяйства, масштабов и эффективности использования ТЭР на объекте, разработка резервов экономии ТЭР (потенциала энергосбережения), разработка энергосберегающих мероприятий и технических решений, оценка целесообразности их реализации на основе технико-экономического анализа, бизнес-планирования, составление или корректировка энергетического паспорта, отчета о проведении энергоаудита, программы реализации энергосберегающих мероприятий и технических решений. Инструментальные средств и документальные источники информации, получение информации об объемах и эффективности потребления ТЭР при осмотре энергетических и энергопотребляющих систем и оборудования объекта, опросах административно-управленческого, эксплуатационного, дежурного и ремонтного персонала. Применение методов статистического анализа собранной информации, метода балансов при ее анализе, расчете показателей эффективности использования – КПД, КПИ, удельного потребления ТЭР.

Влияние состояния оборудования и тепловых сетей систем теплоснабжения и теплопотребления на рациональное распределение нагрузки на централизованные и децентрализованные источники и системы теплоснабжения. Причины отставания России от промышленно развитых стран и перспективы применения тепловых насосов при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР. Основные направления повышения эффективности использования ТЭР при производстве, транспортировании и потреблении ТЭР.

Аннотация дисциплины

ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВ - Б1.В.ДВ.13.2

1. Цель дисциплины: изучение характеристик теплотехнологических процессов и установок переработки топлива и биомассы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Назначение, основные виды и классификация теплотехнологических процессов переработки топлива и углеродосодержащих материалов. Термическая и термохимическая переработка топлива. Общая характеристика и свойства горючих ископаемых топлив как исходного сырья. Физические свойства горючих ископаемых. Структура и химический состав горючих ископаемых топлив. Общая характеристика отходов растительной биомассы. Основные технологии термической переработки углей. Изменение состава твердого топлива при термическом разложении. Предпосылки разработки новых методов коксования. Получение формованного кокса. Получение специальных видов кокса. Тенденции развития технологий полукоксования. Полукоксование мелкодисперсных топлив. Процессы газификации твердого топлива и биомассы. Характеристика продуктов термической переработки угля и углеродосодержащих материалов. Формулировка уравнений материального баланса процессов термической переработки топлива и углеродосодержащих материалов. Расчет теплового баланса процесса газификации угля (углеродосодержащих материалов) методом полных энтальпий. Расчетное определение энтальпии образования угля. Основные способы термической и термохимической переработки нефти и нефтепродуктов. Основные тепловые схемы процессов и конструктивные схемы реакторов (печей). Процессы конверсии углеводородных газов. Синтетическое жидкое топливо (СЖТ). Возможные пути получения СЖТ из угля и сланцев. Прямое ожижение (гидрогенизация) углей.

Аннотация дисциплины

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ЭНЕРГОБАЛАНСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ - БЗ.В.ДВ.13.3

1. Цель дисциплины: изучение структуры и принципов построения теплоэнергетической системы промышленного предприятия, закономерностей и характерных особенностей ее функционирования, а также составление и анализ энергетических и эксергетических балансов различного назначения и вида, с целью качественной и количественной оценки состояния энергетического хозяйства и энергоиспользования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Общая характеристика теплоэнергетической и энерготехнологической систем (ТЭС и ЭТС) промышленных предприятий (ПП). Значение ТЭС ПП для эффективного использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), их классификация. Рациональное построение ТЭС ПП, как один из путей экономии энергоресурсов.

Понятие внутренних энергетических ресурсов (ВЭР) ПП. Особенности использования ВЭР, их энергетический потенциал. Горючие и тепловые внутренние энергоресурсы. Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР. Экономическая эффективность использования ВЭР.

Структура теплоэнергетической и энерготехнологической систем комбината. Энергетические характеристики основных производств (коксохимическое, агломерационное, доменное, сталеплавильное, прокатное).

Принципы составления теплового баланса. Структура теплового баланса предприятий, его виды. Тепловой баланс потребителей теплоты. Паровой и конденсатный балансы предприятия. Тепловой баланс предприятия с собственной котельной. Расходы теплоты на технологические нужды, отопление, вентиляцию и систему горячего водоснабжения. Удельные нормы теплоты на выработку отдельных видов продукции, влияние основных факторов. Топливо-энергетический и материальный балансы отдельных производств металлургического комбината с полным технологическим циклом и комбината в целом. Основные понятия эксергетического анализа.

Особенности использования горючих ВЭР. Методы сведения балансов горючих ВЭР и снижения их потерь. Буферные потребители горючих ВЭР. Методы использования периодических выходов горючих газов. Конструкция и особенности работы аккумуляторов газа (газгольдеров). Схемы использования периодических выходов горючих газов с применением аккумуляторов теплоты.

Причины возникновения дебалансов пара. Методы сведения балансов производственного пара. Использование заводской ТЭЦ в качестве звена, замыкающего баланс производственного пара по заводу. Аккумуляторы пара. Выравнивание паропроизводительности утилизационных установок за счет использования подтопки с рециркуляцией газов. Пиковые паровые котлы. Использование избытков пара утилизационных установок, в том числе для выработки электроэнергии.

Низкопотенциальные ВЭР, определение и классификация. Повышение давления пара в турбокомпрессорах. Сезонное использование физической теплоты газов с низкой температурой. Схемы использования теплоты охлаждения конструктивных элементов

технологических агрегатов. Использование низкопотенциальных ВЭР в вентиляционных схемах промышленных предприятий.

Утилизационные установки (УУ) в энергосистеме промышленного предприятия. Общая характеристика УУ. Оптимальное распределение горючих ВЭР. Использование избыточного давления газов и жидкостей. Утилизационные установки, использующие ВЭР в виде физической теплоты газов, горячей продукции, охлаждения элементов конструкций агрегатов и т.д. Выбор параметров пара утилизационных установок. Схемы установки котла-утилизатора в газовом тракте технологического агрегата.

Комплексное использование горючих и тепловых ВЭР, а также избыточного давления газа на примере доменного производства. Схемы применения газовых утилизационных бескомпрессорных турбин и их особенности. Использование теплоты доменного газа, уходящих газов доменных воздухоподогревателей, пара системы испарительного охлаждения и тепла доменного шлака.

Аннотация дисциплины

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ – Б1.В.ДВ.13.4

1. Цель дисциплины: изучение процессов, протекающих в электрохимических энергоустановках, а также технологии изготовления их отдельных элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Определение электрохимических процессов. Отличие электрохимических процессов от химических. Определение электрохимической системы. Основные компоненты электрохимической системы: электроды, электролит. Процессы, происходящие на границе раздела фаз. Понятие двойного электрического слоя. Понятие потенциала электрода. Параметры, влияющие на потенциал. Стандартный водородный электрод, водородная шкала потенциалов.

Типы электродов, принципиальные особенности их конструкции. Пористые электроды. Типы электролитов, основные требования, предъявляемые к электролитам. Другие компоненты электрохимических систем: сепараторы, окислители и восстановители.

ЭДС электрохимической системы как ее основная термодинамическая характеристика. Способы расчета ЭДС. Факторы, влияющие на ЭДС. Термодинамический КПД электрохимической системы, принципы его расчета.

Определение топливного элемента, его отличие от других химических источников тока. Классификация топливных элементов. Основные виды топлив и окислителей, используемых в топливных элементах. Понятие батареи топливных элементов, электрохимического генератора, электрохимической энергоустановки.

Основные составные части топливного элемента: электроды, электролит. Электроды и электролиты, применяемые в различных типах топливных элементов: составные части, материалы, конструкция.

Понятие эксергии. Эксергетический анализ и эксергетический баланс электрохимической энергоустановки и ее компонентов. Эксергетическая диаграмма топливного элемента, батареи топливных элементов, электрохимического генератора, электрохимической энергоустановки. КПД топливного элемента, батареи топливных элементов, электрохимического генератора, электрохимической энергоустановки.

Потери на поляризацию и способы их уменьшения. Омические потери и способы их уменьшения. Потери на нецелевое использование топлива и способы их уменьшения. Потери на токи утечки и способы их уменьшения. Потери на собственные нужды и способы их уменьшения.

Определение электролизера, его принципиальное отличие от топливного элемента. Классификация электролизеров, основные типы электролизеров. Энергетические характеристики электролизеров. Особенности анодного и катодного процессов при электролизе.

Потери энергии в электролизере. КПД электролизера. Разделительные диафрагмы щелочных электролизеров. Аноды и катоды щелочных электролизеров. Электролизеры с твердополимерным электролитом. Высокотемпературные электролизеры.

Водород – высокоэффективное топливо будущего. Конверсия органических топлив и газификация углей как способы получения водорода. Уравнения процессов, энергетические и экологические характеристики.

Термохимические циклы как способы получения водорода. Уравнения процессов, энергетические и экологические характеристики. Хранение водорода в газообразном и жидком виде. Преимущества и недостатки. Способы улучшения показателей.

Связанное хранение водорода (гидриды металлов, интерметаллидов, жидкие гидриды, углеродные наноматериалы). Преимущества и недостатки. Способы улучшения показателей.

Водород в ДВС. Основные принципы работы ДВС, особенности использования водорода в данных установках. Характеристики ДВС при работе на традиционных видах топлива и на водороде. Способы увеличения эффективности процессов сжигания водорода в ДВС.

Аннотация дисциплины

ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БИЗНЕСА - БЗ.В.ДВ.13.5

1. Цель дисциплины: изучить принципы, методы и механизмы организации и управления энергетическим бизнесом в условиях рыночной экономики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю « Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 4.

3. Краткое содержание разделов

Введение в энергетический бизнес. Понятие бизнеса. Экономическая среда бизнеса. Экономическая среда российского бизнеса. Энергетический бизнес: понятие и сущность. Оценка привлекательности бизнеса энергетической компании. Оценка инвестиционной привлекательности бизнеса. Оценка инновационности бизнеса компании. Основные направления повышения инвестиционной привлекательности компании.

Аннотация дисциплины

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ И ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ - Б1.В.ДВ.14.1

1. Цель дисциплины: изучение структуры, теоретических и технических основ и принципов функционирования систем производства, транспорта и потребления технологических энергоносителей: сжатого воздуха, холода, технического водоснабжения и продуктов разделения воздуха (кислорода, азота, аргона и др.).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Показатели и способы оценки технического совершенства систем производства и распределения энергоносителей. Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях. Обобщенное понятие о системе обеспечения энергоносителями промышленных технологических потребителей. Характеристика энергоносителей. Взаимосвязи между системами в комплексе промпредприятия и между основными структурными элементами системы: генератором, коммуникацией и потребителем. Обобщенные показатели и характеристики системы. Способы оценки эффективности системы в целом. Использование эксергетических показателей в обобщенном подходе оценки энергопотребления. Методы термодинамической оценки комплексных систем и их элементов.

Системы воздухообеспечения промышленных предприятий. Характеристика потребителей сжатого воздуха на предприятиях различных отраслей промышленности по расходам, давлениям, режимам потребления и т.д. Требования к качеству (содержание влаги, пыли, температура) и надежность подачи технологического и силового воздуха.

Определение нагрузки на компрессорную станцию, выбор типа и числа компрессоров. Использование банков данных компрессорного оборудования и элементов систем воздухообеспечения для автоматизированного проектирования систем воздухообеспечения. Типы компрессорных станций промышленных предприятий для выработки силового и технологического сжатого воздуха, технологические схемы станций. Выбор привода компрессоров для конкретных видов потребителей сжатого воздуха. Компонировка компрессорной станции, электро-, масло- и водоснабжение станций. Особенности схем и компоновок крупных компрессорных станций металлургических, машиностроительных, химических и др. предприятий.

Работа компрессорной станции при переменных нагрузках, режимы регулирования параметров станции и их технико-экономические показатели. Характеристика и основы расчета вспомогательного оборудования компрессорных станций. Использование прикладных программ для расчета оборудования и оптимизации структуры систем и режимов их работы. Перспективы совершенствования энергетических и экономических показателей компрессорных станций, рациональная утилизация тепла сжатия воздуха для производственных нужд.

Системы технического водоснабжения промышленных предприятий. Характеристика потребителей технической воды и основные направления ее использования на промышленном предприятии. Требования к качеству, параметрам, расходам систем технологического водоснабжения. Связь технического водоснабжения промпредприятий с экологическими и социальными проблемами в масштабах региона, города, республики. Методика определения потребности в воде на технологические, противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды отдельных цехов и предприятий с учетом реальных графиков водопотребления. Классификация, схемы, состав оборудования, области применения, режим работы систем производственного водоснабжения. Обратные системы водоснабжения как средство снижения энергозатрат на водопотребление и уменьшение загрязнения окружающей среды. Определение расчетных расходов и давлений для проектирования основных установок и сооружений в прямоточных и обратных системах водоснабжения. Особенности систем водоснабжения отраслей промышленности (черная и цветная металлургия, химия, тепловые электростанции). Основные сооружения систем производственного водоснабжения, устройства для забора и транспорта воды, очистные и охлаждающие сооружения. Расчетное сравнение различных способов охлаждения воды. Экономические и энергетические показатели современных систем производственного водоснабжения. Перспективы развития систем водоснабжения, последовательное использование воды в различных аппаратах и цехах, использование сточных и опресненных вод, замена водяного охлаждения на воздушное

Системы холодоснабжения промышленных предприятий. Характеристика потребителей искусственного холода на промышленных предприятиях по расходам и температурным уровням. Комбинированные системы холодо и теплоснабжения. Способы получения холода и классификация холодильных установок. Системы хладоснабжения с компрессионными, ад- сорбционными и парорезекторными холодильными установками. Методика их расчета с по- мощью ЭВМ. Области рационального использования, оценка возможностей утилизации ВЭР для получения холода. Станции и цехи централизованной выработки холода, методы определения расчетной потребности в холоде отдельными установками, цехами, предприятиями. Технологические схемы холодильных станций, их назначение, конструктивное оформление, методы расчета, режимы работы. Циклы ожижения газов. Хранение и транспорт хладагентов и хладоносителей. Компоновка станций выработки холода. Энергетические и экономические показатели систем производства и транспорта холода. Перспективы совершенствования систем хладоснабжения.

Характеристика промышленных потребителей технического и технологического кислорода, азота, аргона и других продуктов разделения воздуха по расходам и параметрам. Показатели интенсификации производственных технологических процессов, внедрение новых технологий, снижение загрязнения окружающей среды при использовании кислорода в технологических установках промпредприятия. Требования к качеству продуктов разделения воздуха. Специфика потребления продуктов разделения воздуха, графики и режимы потребления. Методы промышленного разделения воздуха. Сравнение показателей циклов и процессов, используемых для охлаждения ожижения воздуха. Особенности низкотемпературного разделения воздуха на компоненты. Колонны одно- и двукратной ректификации. Энергетические и экономические показатели современных воздухоразделительных установок. Достижения отечественной воздухоразделительной техники. Методы балансирования типовых схем и основы расчета основных элементов воздухоразделительных установок.

Промышленные станции производства продуктов разделения воздуха, режимы работы, резервирование установок и аккумулярование продукции. Определение потребности в продуктах разделения воздуха цехов и предприятий, алгоритмизация выбора оптимального

состава и количества установок на станции с использованием банков данных по воздуходелительным установкам и вспомогательному оборудованию. Назначение, конструкция, режимы работы и основы расчета вспомогательного оборудования (теплообменники, регенераторы, компрессоры, детандеры) воздуходелительных установок и станций. Техничко-экономические характеристики различных способов транспорта и распределения продуктов разделения воздуха в сжиженном и газообразном состоянии. Компоновка воздуходелительных станций и цехов. Энергетические и экономические показатели воздуходелительных станций. Методы снижения себестоимости продуктов разделения воздуха при их комплексном использовании.

Аннотация дисциплины

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ – Б1.В.ДВ.14.2

Цель дисциплины: сформировать у студентов способность к анализу и выбору методов очистки сточных вод, газовых выбросов и методов обезвреживания и переработки отходов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии» и «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основные загрязнители и нормирования содержание вредных веществ в окружающей среды. Расчет ущерба окружающей среде. Водное хозяйство промпредприятий, оборотные системы водоснабжения. Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий. Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения. Очистка сточных вод от взвешенных частиц (отстаивание, фильтрование, флотация). Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания, фильтрования и флотации. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность. Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, экстракция, ионообменный метод). Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов коагуляции, экстракции и ионообменного метода очистки. Область применения и эффективность методов. Способы регенерации экстрагентов и ионообменных смол. Мембранные и адсорбционные методы очистки сточных вод. Принципы работы мембранных и адсорбционных установок. Область применения и эффективность данных методов. Типы мембранных процессов и установок. Типы адсорбентов и установок их эффективность и способы регенерации адсорбентов. Химические и биологические методы очистки сточных вод. Сущность химических методов очистки сточных вод. Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки. Преимущества и недостатки химических методов очистки, область применения. Методы очистки газовых выбросов от взвешенных частиц. Основные характеристики взвешенных частиц и механизмы их осаждения. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (пылеосадительные камеры, циклоны, электрофильтры и тканевые фильтры, аппараты мокрой очистки газовых выбросов). Методы термической и термокаталитической очистки газовых выбросов. Физико-химическая сущность процессов термической и термокаталитической очистки (обезвреживания) газовых, содержащих вредные органические вещества. Основные режимные параметры процессов, обеспечивающие высокую эффективность очистки (обезвреживания). Основные требования к газовым выбросам. Области применения методов. Методы подавления образования оксидов азота и очистки отходящих газов от оксидов азота. Механизмы образования оксидов азота. Основные методы подавления образования термических и топливных оксидов азота. Оптимальные режимные параметры и факторы влияющие на эффективность методов подавления образовании оксидов азота. Методы очистки отходящих газов от оксидов азота (термические и термокаталитические). Оптимальные режимные параметры и эффективность методов очистки. Огневое обезвреживание промышленных отходов. Сущность метода огневого обезвреживания отходов. Особенности обезвреживания органических веществ различных классов. Факторы оказывающие влияние на эффективность метода. Область применения. Тепловые и

технологические схемы установок (с регенеративным и внешнем теплоиспользовании). Материальные балансы процессов огневого обезвреживания. Основные типы аппаратов их преимущества, недостатки и области применения. Методы переработки осадков сточных вод.

Аннотация дисциплины **ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ДИАГНОСТИКА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – Б1.В.ДВ.14.3**

1. Цель дисциплины: изучить финансово-хозяйственную деятельность организации на основе системного подхода к аспектам его работы на основе существующих экономических документов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю « Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основы анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности. Способы измерения влияния факторов в детерминированном анализе. Способы: цепной подстановки, индексный метод, абсолютных разниц, относительных разниц. Общая оценка финансового состояния предприятия. Вертикальный и горизонтальный анализ отчётности. Экспресс-анализ баланса. Комплексный анализ баланса. Анализ ликвидности бухгалтерского баланса. Анализ платёжеспособности. Укрупнённый анализ финансовой устойчивости. Анализ финансовой устойчивости методом коэффициентов. Анализ финансовых результатов деятельности предприятия. Анализ рентабельности. Изучение формы №2. Анализ финансовых результатов. Резервы повышения прибыли предприятия. Анализ рентабельности деятельности организации. Оценка деловой активности. Анализ показателей деловой активности. Расчёт финансового, производственного и коммерческого циклов. Анализ форм отчетности № 3, №4, №5. Диагностика банкротства. Методы комплексной оценки производственно – хозяйственной деятельности. Комплексный анализ финансово-хозяйственной деятельности. Интегральная балльная оценка состояния предприятия. Модель Альтмана. Модель Бивера. Разработка мероприятий финансового оздоровления предприятия.

Аннотация дисциплины СИСТЕМЫ ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ - Б1.В.ДВ.15.1

1. Цель дисциплины: изучение систем топливоснабжения потребителей.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление со свойствами различных видов топлив, их техническими характеристиками;
- ознакомление с технологией топливоснабжения промышленных предприятий и ЖКХ;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании систем топливоснабжения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Понятие о запасах и добыче природного газа. Преимущества перед другими видами топлива. Классификация ПГ. Физические свойства природного газа. Природный газ как смесь газов. Сжимаемость газа. Номограммы. Уравнение состояния ПГ. Влажность ПГ. Назначение, состав и схемы газоснабжения промышленного предприятия. Искусственные газы. Виды и характеристики искусственных газов. Получение газов из нефти и твердого топлива. Газоснабжение металлургического завода искусственными газами. Сжиженные газы. Физические, тепловые свойства сжиженных газов (СГ), их состав. Получение СГ. Р-Ь диаграмма СГ. Основные свойства сжиженных углеводородов. Установки сжиженного газа. Транспортировка и хранение сжиженного газа.

Газоснабжения промышленных предприятий. Принципиальная схема газоснабжения региона. Назначение системы газоснабжения п.п. и ее структура. Классификация газопроводов. Принципиальные схемы обеспечения промышленных предприятий природным газом. Городские системы газоснабжения. Виды потребления газа. Бытовое и коммунальное потребление газа. Потребление газа в квартирах. Потребление газа на предприятиях бытового обслуживания. Потребление газа промышленными предприятиями. Потребление газа для отопления и вентиляции жилых и общественных зданий. Гидравлический расчет газовых сетей. Расчет газопроводов высокого, среднего и низкого давления. Особенности расчета тупиковых и кольцевых газовых сетей. Учет гидростатического давления. Потребление природного газа. Расчет годового потребления газа городом. Режим потребления газа. Регулирование неравномерности потребления.

Общая характеристика сжиженных углеводородных газов (СУГ). Основные свойства. Сжиженный природный газ. Преимущества СУГ и СПГ перед другими видами топлив. Перспективы развития мирового рынка СПГ. СПГ в России. Источники получения сжиженных углеводородов. Хранение, транспортировка, слив СУГ и СПГ.

Газовые утилизационные бескомпрессорные турбины (ГУБТ). Использование перепада давления природного газа на ТЭЦ в детандер-генераторных агрегатах (ДГА). Путь расхода. Транзит газа. Разбиение сети на кольца. Методика расчета сети. Расчет кольцевой сети на примере. Методика заполнения таблиц. Гидравлическая увязка сети.

Стехиометрические реакции и расчеты процессов горения газов. Реакции и расчёт процесса горения. Различные температуры горения газов.

Очистка от пыли, методы и устройства. Виды механических примесей. Гравитационные фильтры. Инерционные пылеуловители. Циклоны. Мокрые пылеуловители. Очистка от парогазовых включений. Одоризация.

Пассивная и активная защита. Катодная, протекторная, электродренажная защиты. Схемы. Принцип действия и сравнительный анализ.

Характеристики твердого топлива, его свойства, марки топлива. Определение потребности в топливе. Доставка и разгрузка твердого топлива. Переработка, подача и хранение топлива. Виды оборудования.

Мазут, его свойства, особенности использования. Потребность в мазуте. Хранение, транспортирование и подача. Подогрев мазута. Работа мазутного цеха предприятия.

Аннотация дисциплины

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ - Б1.В.ДВ.15.2

1. Цель дисциплины: изучение принципов работы электротехнологических промышленных установок для последующего использования при их электроснабжении.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии», «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Введение в электротехнологии. Виды электротехнологических процессов. Материалы, используемые в конструкциях электротермических установок. Электроснабжение электротехнологических установок. Техника безопасности в электроустановках и различных ЭТУ. Классификация электропечей сопротивления (ЭПС). Виды ЭПС периодического действия: камерные, шахтные, колпаковые, камерные с выдвижным подом, элеваторные, соляные ванны и др. Основные элементы конструкции ЭПС периодического действия. ЭПС непрерывного действия: конвейерные, толкательные, карусельные, с шагающим подом, с пульсирующим подом, барабанные, рольганговые, протяжные и др. Особенности конструкции ЭПС непрерывного действия в сравнении с ЭПС периодического действия. Плавильные и высокотемпературные ЭПС: назначение и особенности конструкции. Установки прямого нагрева. Установки индукционного и диэлектрического нагрева. Индукционные каналные печи (ИКП). Индукционные тигельные печи (ИТП). Диэлектрический нагрев. Установки дугового нагрева и руднотермические печи. Конструкция дуговых сталеплавильных печей. Технология плавки стали в дуговых печах. Схемы и конструкции коротких сетей. Особенности дуговых сталеплавильных печей как потребителей электроэнергии, схемы их электроснабжения и защиты. Вакуумные дуговые печи (ВДП). Назначение и конструкция ВДП. Руднотермические печи, их назначение и конструкция. Особенности руднотермических печей как потребителей электроэнергии, схемы их электроснабжения и защиты. Установки плазменного нагрева. Области применения. Дуговые и струйные плазмотроны – конструкция, режимы работы, требования к источнику питания. Электронно-лучевые установки (ЭЛУ) – назначение, конструкции, принцип действия, электрические схемы, особенности источников питания. Лазерные технологические установки – назначение, конструкции, принцип действия, особенности источников питания, технологические процессы. Установки электрошлакового переплава (ЭШП) – конструкция, принцип действия.

Аннотация дисциплины ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ АВТОНОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – Б1.В.ДВ.15.3

1. Цель дисциплины: изучение научно-технических основ создания автономных энергетических установок для последующей их разработки, проектирования и эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Автономные энергетические системы» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Классификация топливо- энергетических ресурсов. Возобновляемые энергетические ресурсы. Произведенные энергетические ресурсы. Энергетика России и актуальность энергосбережения. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.

Основные понятия и определения. Электроды, активные вещества, активные массы, электролиты, сепараторы. Основные технологические операции в производстве первичных ХИТ. Основные этапы производства аккумуляторов. Перспективные типы первичных и вторичных ХИТ.

Свойства апротонных растворителей. Неорганические соли, неорганические растворители-электролиты. Приготовление электролитов на основе АДР. Электрохимическая и химическая устойчивость электролитов. Классификация полимерных электролитов . Синтез полимеров. Гель- полимерные электролиты. Твердополимерные электролиты. Способы изготовления и методика испытания. Основные характеристики. Влияние на функционирование катода и анода.

Физико-химические свойства лития. Взаимодействие лития с газовой средой. Методы контроля атмосферы, выбор атмосферы для работы с литием. Способы исследования коррозии лития. Влияние предыстории образца. Влияние содержания воды в электролите. Влияние растворителя и электролита. Термодинамика литиевого электрода. Электрохимическая кинетика. Поляризационные зависимости.

Фторированный электрод. Катоды на основе окислителей. Полимерные катоды. Катоды на основе оксидов металлов. Катоды на основе сульфидов и халькогенидов металлов. Серный электрод. Токи разряда систем с оксидами металлов, сульфидами и халькогенидами металлов.

Основные характеристики элементов. Способы сборки и испытаний. Типы элементов. Мощность, энергия и емкость элементов. Сравнительный анализ элементов с неорганическими электролитами окислителями (диоксид серы, тионил хлорид). Стоимостные характеристики. Элементы с фторированным углеродом и диоксидом марганца. Достоинства и недостатки каждого типа элемента. Области применения и перспективы совершенствования.

Шпинели и аморфные структуры литированного диоксида марганца. Слоистые структуры литированных оксидов кобальта, ванадия, никеля. Способы приготовления: твердофазный, золь-гель метод, гидротермальный. Литий-металл фосфаты. Способы приготовления. Исследование структурных характеристик. Изготовление электродов на основе литий-металл фосфатов.

Обратимость литиевого электрода. Литиевые аккумуляторы. Литий - ионные аккумуляторы. Аноды на основе углеродных материалов. Другие активные материалы. Основные достижения и проблемы.

Энергосбережение при энергопотреблении. Комбинированные энергетические установки. Мировой рынок и перспективы развития автономных энергетических систем.

Аннотация дисциплины ФИНАНСЫ – Б1.В.ДВ.15.4

1. Цель дисциплины: изучить методы определения необходимого объема финансовых ресурсов, способов их привлечения и эффективного использования финансовых ресурсов предприятия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 3.

3. Краткое содержание разделов

Финансы предприятия. Сущность, функции и механизм управления финансами предприятия. Сущность, цели и задачи финансов предприятия. Функции и механизм управления финансами предприятия. Финансовая политика компании. Понятие и состав оборотного капитала. Операционный, производственный и финансовый цикл. Управление запасами. Задачи управления денежными средствами. Этапы управления денежными средствами. Модель Баумоля. Модель Миллера-Орра. . Разработка кредитной политики фирмы. Сущность и задачи управления капиталом. Особенности функционирования компании за счет собственного и заемного капитала. Определение средневзвешенной стоимости капитала. Структура капитала. Финансовый рычаг. Формирование собственных финансовых ресурсов предприятия. Управление формированием прибыли. Операционный рычаг. Натуральный и ценовой леверидж. Совокупный эффект рычага. Планирование прибыли в краткосрочном периоде. Дивидендная политика предприятия. Управление эмиссией акций. Состав заемного капитала. Управление банковскими займами. Особенности использования облигационных займов.

Аннотация дисциплины

ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ -

Б1.В.ДВ.16.1

1. Цель дисциплины: изучение нормативов, особенностей проектирования и работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования для помещений различного назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилям: «Промышленная теплоэнергетика (каф. ТМПУ)», «Энергообеспечение предприятий (каф. ТМПУ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Основные задачи отопления, вентиляции и кондиционирования. Основные нормативные документы по отоплению, вентиляции и кондиционированию: ГОСТы, СНиПы, СанПиНы. Основы строительной теплотехники. Параметры микроклимата в помещениях. Условия комфортности. Факторы, влияющие на условия комфортности. Расчетные параметры наружного воздуха. Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчет потерь через ограждающие конструкции. Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта. Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях. Тепло, поступающее с солнечной радиацией. Тепловой баланс для холодного и теплого периодов. Выделения влаги в помещениях. Влажностный баланс помещений.

Центральные и местные системы отопления. Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления. Расчет водяных систем отопления. Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет. Воздушные системы отопления и их расчет. Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.) Расчет и подбор современных отопительных приборов. Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.

Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции. Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию. Методы борьбы с вредными выделениями. Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена. Расчет естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции. Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.

Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха. Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений. Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования. Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. H-d диаграмма влажного воздуха. Графический способ построения с помощью H-d

диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха, как для холодного, так и теплого периодов. Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.). Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального кондиционирования.

Энергоснабжение и использование вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Методы снижения расхода теплоты и холода в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Использование теплоты вентиляционных выбросов. Схемы рециркуляции воздуха. Применение теплообменников-утилизаторов. Особенности применения рекуперативных, регенеративных и контактных теплообменников, а также теплообменников с промежуточным теплоносителем. Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Аннотация дисциплины ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ – Б1.В.ДВ.16.2

1. Цель дисциплины: основ расчета и анализа режимов работы энергетических систем обеспечения жизнедеятельности (ЭСОЖ).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика (каф. ПТС)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Назначение и структура систем обеспечения жизнедеятельности. Решение проблем эффективного использования энергоматериалоресурсов в таких энергоемких системах как: *отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, хозяйственно-питьевое водоснабжение*. Рассмотрение вопросов анализа систем, составления энергетических и материальных балансов, разработки конкретных систем и оборудования для их реализации.

Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде, окружающей человека в помещениях. Определение условной температуры помещения. Определение тепловых потерь через ограждения. Расход теплоты на подогрев наружного воздуха, инфильтрующегося в помещения. Тепловыделения внутри помещений. Тепловой баланс помещений. Расход теплоты на отопление помещений. Системы воздушного, водяного, парового отопления. Системы отопления со ступенчатой регенерацией теплоты. Поквартирное автономное теплоснабжение многоквартирных жилых домов. Системы поквартирного отопления при централизованном теплоснабжении. Системы газового отопления без промежуточного теплоносителя. Построение графика часовой нагрузки на отопление и вентиляцию. Годовой расход теплоты на отопление и вентиляцию.

Назначение и классификация вентиляционных систем, Организация воздушных потоков и воздухообмена в вентилируемых помещениях. Определение необходимого расхода воздуха для вентиляции помещений. Основные элементы вентиляционных систем. Определение потребности систем вентиляции в теплоте и электроэнергии. Утилизация теплоты вентиляционных выбросов.

Назначение и классификация систем кондиционирования воздуха (СКВ). Принципиальные схемы промышленных СКВ. Термовлажностные балансы помещений. Определение количества и параметров воздуха при расчетах СКВ. Построение в H-d диаграмме процессов обработки воздуха. Определение потребности установок кондиционирования воздуха (УКВ) в теплоте и холоде. Системы тепло- и хладоснабжения УКВ. Рабочие циклы холодильных машин и тепловых насосов. Методики расчета и подбора основных элементов СКВ (калориферы, камеры орошения, холодильные машины, вентиляторы, воздухопроводы, воздухораспределительные устройства). Защита от шума, создаваемого УКВ. Классификация и особенности бытовых и полупромышленных СКВ. СКВ с раздельными блоками для режимов охлаждения и нагрева воздуха. Инверторные СКВ. Принципиальная электрическая схема СКВ. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха

Назначение систем централизованного водоснабжения (СЦВ). Классификация СЦВ. Требования к качеству воды в СЦВ. Структурные схемы СЦВ. Принципиальная схема системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Типовые графики потребления водопроводной воды в жилых районах и на промышленных предприятиях. Коэффициент неравномерности потребления воды. Суточный (сменный) расход воды на хозяйственно-питьевые нужды. Расход воды за сутки (смену) наибольшего водопотребления.

Максимальный (расчетный) расход воды. Схемы водозаборных сооружений. Назначение и принципиальная схема станции водоподготовки. Структурное резервирование насосной станции. Кольцевые и радиальные наружные водопроводные сети. Определение регулирующего объема водопроводной воды в емкости для хранения очищенной воды. Определение пожарного объема воды в емкости. Виды используемых емкостей для хранения очищенной воды. Назначение насосных станций 1-го и 2-го подъема. Требования к водоводам и наружным водопроводным сетям. Принципиальная схема внутреннего водопровода зданий. Последовательность определения максимальных (расчетных) расходов воды по участкам внутреннего водопровода. Основные типы трубопроводов, используемых в жилых, общественных и производственных зданиях. Основные задачи и методика гидравлического расчета внутреннего водопровода зданий. Основные схемы подогрева воды для систем горячего водоснабжения зданий. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения (одноступенчатая с параллельным, двухступенчатая с последовательным, двухступенчатая со смешанным присоединением подогревателей горячего водоснабжения). Их преимущества и недостатки. Методики расчета схем с одноступенчатым параллельным и двухступенчатым последовательным присоединением подогревателей горячего водоснабжения. Присоединение местных систем теплоснабжения к тепловым сетям. Тепловые пункты. Назначение, классификация, схемы. Тепловые трубы в системах теплоснабжения. Автономные системы теплоснабжения. Теплоэнергоснабжение крупных многофункциональных комплексов с использованием дополнительных источников энергии.

Аннотация дисциплины

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ – Б1.В.ДВ.16.4

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 бакалавров по профилям: «Энергетика теплотехнологии» «Энергообеспечение предприятий (каф. ЭВТ)» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Термины и определения. Классификация высокотемпературных теплотехнологических процессов (ВТП) и установок (ВТУ). Структурная модель ВТУ.

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 ВТП.

Материальные балансы теплотехнологических процессов. Материальные балансы по веществам, по компонентам, по химическим элементам. Материальные расчеты идеальных, неравновесных и равновесных теплотехнологических процессов.

Тепловые балансы ВТУ.

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.

Внешний теплообмен в теплотехнологическом реакторе (ТТР).

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.

Внутренний теплообмен в ТТР. Нагрев и плавление термически тонких тел, термомассивных тел.

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.

Задачи организации топочного процесса в ТТР, обусловленные спецификой ВТП.

Основные требования, предъявляемые к организации процесса генерации теплоты в теплотехнологических реакторах, и способы их обеспечения в технологических реакторах различных типов.

Процессы и установки термического разложения углей. Газогенераторные процессы и установки.

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.

Энергосбережение в высокотемпературной теплотехнологии: актуальность, направления реализации. Классификация, содержание и характеристики энергосберегающих мероприятий.

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

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИЙ – Б1.В.ДВ.16.5

1. Цель дисциплины: изучить основы экономической оценки инвестиций для последующего использования их в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Количество зачетных единиц – 5.

3. Краткое содержание разделов

Инвестиции, инвестиционная деятельность: основные понятия, экономическая сущность. Виды и классификация инвестиций. Государственное регулирование инвестиционной деятельности. Общая характеристика источников финансирования инвестиционной деятельности. Инвестиционные проекты. Классификация инвестиционных проектов. Жизненный цикл и фазы развития инвестиционных проектов и их характеристики. График реализации инвестиционного проекта. Прединвестиционные исследования. Техно-экономическое обоснование инвестиционного проекта и его основные этапы. Виды эффективности. Принципы оценки эффективности инвестиций. Методы оценки эффективности. Учет фактора времени в расчетах эффективности. Дисконтирование и его теоретические основы. Простой и сложный процент. Метод аннуитета. Показатели оценки эффективности инвестиционных проектов. Чистый доход. Чистый дисконтированный доход. Индекс доходности. Внутренняя норма доходности. Срок окупаемости с учетом дисконтирования и другие показатели. Сферы применения методов, их достоинства и недостатки. Сравнительная оценка эффективности инвестиционных проектов. Принятие финансовых решений и определение потребности в дополнительном финансировании. Учет инфляции при оценке эффективности инвестиций. Сущность и измерители инфляции. Характер влияния инфляции на показатели инвестиционных проектов. Неопределенность и риск.