

Аннотация дисциплины

Информатика - Б1.О.01

Цель дисциплины: Изучение способов решения инженерных задач с использованием информационных технологий; изучение современных подходов к алгоритмизации и методам программирования, проектирование и управление базами данных, получение навыков работы с современными пакетами прикладных программ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Обязательная дисциплина блока 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Основные понятия и определения информации. Системы счисления. Логические основы ЭВМ.

Информация, общая характеристика процессов сбора передачи и накопления информации. Измерение количества информации, передача информации. Особенности информационного ресурса. Форма и виды информационных ресурсов. Информатизация общества. Краткая история развития информатики.

2. Аппаратное обеспечение ПК

История развития ЭВМ. Назначение и структура аппаратного обеспечения. Типовая аппаратная конфигурация персонального компьютера (ПК).

3. Программное обеспечение (ПО) ПК

Системное программное обеспечение, операционные системы. ПО общего назначения. Логические основы работы ПК. Первичные объекты формальной логики. Алгебра логики, законы логики. Модели решения функциональных и вычислительных задач (модели физических явлений, математические модели).

4. Алгоритмизация

Определение алгоритма. Основные свойства и формы записи алгоритма. Основы структурного программирования. Базовые алгоритмы. Методы разработки алгоритмов. Решение инженерных задач с использованием языков программирования высокого уровня. Основные возможности математической программы Mathcad.

5. Прикладные программные средства

Технология обработки числовых данных. Концепция построения электронных таблиц (ЭТ) на примере MS Excel. Организация вычислительных процессов средствами ЭТ. Графическое построение данных. Поиск решения на примере задачи линейного программирования. Возможности обработки результатов экспериментов с применением информационных технологий. Технология обработки текстовой информации. Основные понятия компьютерной верстки документов с использованием MS Office. Работа с внедренными объектами. Технология создания мультимедийной информации. Работа с пакетом MS Power Point. Технология обработки графической информации. Форматы графических файлов.

6. Сетевые информационные технологии

Топология и технология локальной сети. Поиск информации через Интернет, использование электронной почты.

Аннотация дисциплины

Химия – Б1.О.02

Цель освоения дисциплины: Изучение методов и средств для формирования у будущих бакалавров теоретических и практических навыков по основным аспектам термодинамики и кинетики химических реакций, теории обменных и окислительно-восстановительных процессов.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы управления технологическими процессами, Интеллектуальная распределенная энергетика). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

Строение атома. Двойственная природа электрона. Квантово-механическая модель атома. Ядерная модель Резерфорда, теория Планка, основные положения теории Бора, предположения Луи де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Строение вещества. Электронное строение атомов и систематика химических элементов. Правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда. Связь электронного строения атома со свойствами химических элементов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность. Химические свойства элементов и их соединений. Химический эквивалент вещества. Молярная масса эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Расчеты на основе закона эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов.

Химическая связь и строение молекул. Природа химической связи. Ковалентная, ионная и металлическая связь. Метод валентных связей. Характеристики и свойства ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Водородная связь. Полярность молекул. Гибридизация атомных орбиталей. Межмолекулярные взаимодействия. Химическая связь в твердых телах.

Комплексные соединения. Структура комплексных соединений, центральный атом и лиганды, номенклатура и классификация КС.

Основные закономерности химических процессов. Основные понятия химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Элементы химической термодинамики. Энтальпия как функция состояния системы. Энтальпии образования и сгорания веществ. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии химических реакций и фазовых переходов. Изменение энтропии как критерий самопроизвольного процесса в изолированной системе. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца и направленность химических реакций. Химическое равновесие. Термодинамическое условие химического равновесия. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Влияние температуры и давления на равновесный состав. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Расчеты равновесного состава систем и выхода продуктов реакции. Равновесие в гетерогенных системах. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Одностадийные и многостадийные процессы. Кинетические уравнения одностадийных процессов. Постулаты химической кинетики. Влияние концентрации и температуры на скорость процесса. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Физическая и химическая адсорбция. Теории адсорбции. Изотерма адсорбции Лангмюра и Темкина. Использование процессов адсорбции в технике.

Растворы, их виды, растворимость. Растворы электролитов. Растворы, их виды, растворимость. Термодинамика процессов растворения. Растворимость газов в жидкостях, закон Генри, давление пара растворов, закон Рауля, эбулиоскопия, криоскопия. Растворы электролитов, их классификация, электролитическая диссоциация, константа диссоциации. Диссоциация кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Расчёт рН растворов кислот и оснований. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Расчёты рН растворов гидролизующихся солей. Малорастворимые электролиты. Равновесие в растворах малорастворимых электролитов. Растворимость и произведение растворимости.

Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Электрохимические процессы. Закон Фарадея. Электродный потенциал, гальванический элемент Даниэля – Якоби. Электродвижущая сила. Потенциалы металлических и газовых электродов. Стандартный водородный электрод, водородная шкала потенциалов. Потенциалы окислительно-восстановительных электродов. Кинетика электродных процессов, поляризация, перенапряжения. Виды поляризации. Химические источники тока: гальванические элементы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, аккумуляторы. Электролиз, его закономерности и практическое применение. Количественные аспекты. Законы Фарадея. Электролиз в неводных растворителях. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая коррозия. Скорость коррозионных процессов. Методы защиты от коррозии.

Элементы органической химии и их классификация. Полимерные материалы. Элементы органической химии. Особенности, теория химического строения и классификация органических соединений. Состав свойства органического топлива. Энергетические масла. Органические полимерные материалы Строение полимеров. Свойства полимеров.

Аннотация дисциплины
Иностранный язык – Б1.О.03

Цель освоения дисциплины: формирование уровня коммуникативных умений и навыков, необходимого и достаточного для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной и профессиональной деятельности при общении с зарубежными партнерами и дальнейшего самообразования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 10.

Содержание разделов: 1. Бытовая сфера общения. Правила и техника чтения. Местоимение. Структура простого повествовательного предложения. Спряжение глагола в настоящем времени. Модальные глаголы и их эквиваленты. Побудительное предложение, формы императива. Коммуникативные ситуации установления контакта, приветствия, прощания, извинения и благодарности, выражения согласия и несогласия. Обозначение профессиональной принадлежности, возраста, описание внешности, семейных отношений, личных увлечений и интересов. Монологические высказывания и диалоги по темам «Я и моя семья», «Я и мое окружение». Имя существительное. Числительное. Прилагательное и наречие. Вопросительное предложение. Монологические высказывания и диалоги по теме «Мой дом». Монологические высказывания и диалоги по теме «Погода». Монологические высказывания и диалоги по теме «Мои увлечения и интересы».

2. Учебно-познавательная сфера общения. Видовременные формы глагола. Лексика учебно-познавательной сферы общения, используемая для описания учебной деятельности при получении высшего образования в целом и при изучении иностранного языка. Монологические высказывания и диалоги по теме «Высшее образование в России». Монологические высказывания и диалоги по темам «Учеба в институте». Монологические высказывания и диалоги по теме «На уроке иностранного языка». Структура сложного предложения. Монологические высказывания и диалоги по теме «Научная деятельность». Виды придаточных предложений. Монологические высказывания и диалоги по теме «Английский язык и его роль в мире». Согласование времен. Монологические высказывания и диалоги по теме «Биография известной личности». Косвенная речь. Выражение команды, приказа в косвенной речи. Монологические высказывания и диалоги по теме «Организация

свободного времени». Союзы и союзные слова. Монологические высказывания и диалоги по теме «Организация рабочего времени».

3. Социокультурная сфера общения. Лексика социально-культурной сферы общения необходимая для краткой характеристики страны изучаемого языка (географическое положение, природа, климат, история, политическое устройство, экономика, научные достижения), словообразование: аффиксация, конверсия, словосложение. Монологические высказывания и диалоги по темам «Великобритания», «США», «Лондон», «Нью Йорк», «Россия», «Москва», «Мой родной город».

4. Профессиональная сфера общения. Лексика профессиональной сферы общения. Словарь-минимум технических терминов. Многозначность слов и их сочетаемость. Общеупотребительное и терминологическое значения слова. Монологическое высказывание и диалоги по теме «Моя будущая профессия». Виды словарей и правила работы с лексикографическими источниками. Реферирование научно-популярного и информационно-публицистического текстов по специальности. Аннотирование и его виды. Особенности и виды письменного технического перевода. Лексико-фразеологические единства и грамматические конструкции письменного технического текста, и способы их перевода на русский язык. Деловое письмо. Межкультурная коммуникация. Актуальные проблемы современной энергетики (на материале иноязычных источников информации).

Аннотация дисциплины

Тайм-менеджмент – Б1.О.04

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний и практических умений по эффективному распределению и управлению своим временем для реализации траектории саморазвития на основе сформированного аппарата принципов тайм-менеджмента.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Понятие «тайм-менеджмент». История тайм-менеджмента. Элементы тайм-менеджмента. Структура тайм-менеджмента. Система С.Кови: проактивный и реактивный подходы к жизни. Планирование как элемент структуры тайм-менеджмента. Виды планирования. Структура плана. Фотография рабочего дня. Целеполагание как инструмент тайм-менеджмента. Принцип SMART. Диаграмма Ганта. **Способ «АБВГД».** Расстановка приоритетов. Матрица Эйзенхауэра. Закон Парето (принцип 80/20). Принципы эффективного распределения времени.

Аннотация дисциплины

Высшая математика – Б1.О.05

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний и умений по высшей математике, формирование математического аппарата, необходимого для освоения дисциплин профессионального цикла, овладение математическими методами исследования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 18.

Содержание разделов: Понятие матрицы. Различные виды матриц. Действия над матрицами. Понятие определителя. Миноры и их алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки и по элементам столбца. Обратная матрица, условие ее существования. Вычисление обратной матрицы. Преобразование матриц. Ступенчатая матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Матричная запись системы. Отыскание решений системы линейных уравнений по правилу Крамера, матричным методом и методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Определение линейного пространства. Понятие линейной зависимости и независимости элементов линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Понятие линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Алгоритм нахождения собственных векторов.

Прямоугольная система координат в пространстве. Понятие вектора. Проекция вектора на ось. Декартовы прямоугольные координаты вектора и его направляющие косинусы. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов и их свойства. Определение плоскости. Общее уравнение плоскости. Понятия о полном и неполном уравнениях плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.

Понятие функции. Предел функции в бесконечности. Числовая последовательность как функция натурального аргумента. Предел функции в точке. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о бесконечно малых функциях. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции, их применение при вычислении пределов. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Односторонние пределы функции в точке. Вертикальные асимптоты графика функции. Горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции. Сложная функция.

Понятие производной. Физический и геометрический и смысл производной. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Таблица производных простейших элементарных функций. Правило дифференцирования сложной функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Таблица производных простейших элементарных функций. Правило дифференцирования сложной функции. Логарифмическая производная. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Неопределенности. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^c$, где c – вещественное число, по формуле Маклорена. Признак монотонности функции. Точки локального экстремума функции. Необходимое условие локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Схема исследования графика функции.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод выделения полного квадрата, интегрирование по частям. Три группы интегралов, интегрируемых по частям. Понятие рациональной функции от двух аргументов. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений. Определение определенного интеграла. Условие существования определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Основные понятия и простейшие свойства. Методы интегрирования и признаки сходимости несобственных интегралов с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

Понятие функции двух и трех переменных. Область определения, график. Поверхности и линии уровня. Частные производные. Понятие дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции. Полный и частные дифференциалы функции. Производная по направлению. Градиент. Производные сложных функций. Неявные функции и их производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функции нескольких переменных. Условный (относительный) экстремум. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения.

Дифференциальные уравнения (общие понятия). Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Методы Лагранжа и Бернулли. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия). Методы понижения порядка трёх типов уравнений. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка (основные понятия). Линейная зависимость и линейная независимость функций. Вронскиан. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения однородного уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Принцип суперпозиции при решении линейных неоднородных дифференциальных уравнений n -го порядка.

Определение и условия существования двойного и тройного интегралов. Геометрическая трактовка двойного интеграла. Двойной интеграл в декартовых координатах. Расстановка пределов интегрирования и вычисление. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные координаты. Полярные координаты, как один из видов криволинейных координат. Замена Якобиан. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения двойных и тройных интегралов. Криволинейный интеграл первого рода и его вычисление. Криволинейные интегралы второго рода и их вычисление. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Поверхностный интеграл первого рода и его вычисление. Двусторонняя и односторонняя поверхности. Поверхностные 2-го рода. Вычисление поверхностных интегралов второго рода и их связь с поверхностными интегралами первого рода.

Векторные функции скалярного аргумента. Скалярное и векторное поля. Поток векторного поля. Дивергенция. Формула Остроградского-Гаусса в векторной и скалярной формах. Соленоидальное векторное поле. Криволинейный интеграл в векторном поле. Циркуляция векторного поля. Ротор. Формула Стокса в векторной и скалярной формах.

Числовой ряд. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональный ряд. Область сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом 2π . Тригонометрический ряд Фурье для четной и нечетной функций. Тригонометрический ряд Фурье для функции с периодом $2l$. Ряды Фурье по синусам и по косинусам.

Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Извлечения корня n -й степени из комплексного числа. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость функции комплексного переменного. Производная. Аналитические функции. Интеграл от функции комплексного переменного по дуге. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Интеграл и первообразная. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Кольцо сходимости. Нули функции. Изолированные особые точки. Разложение функции в ряд Лорана в окрестности изолированной особой точки. Вычет функции. Теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Вычет функции в бесконечно удаленной точке. Применение вычетов к вычислению контурных и несобственных интегралов.

Преобразование Лапласа и его свойства. Оригинал и изображение. Дифференцирование и интегрирование оригинала и изображения. Теорема смещения. Теорема запаздывания. Теорема подобия. Восстановление оригинала по изображению. Свертка функций. Формула Дюамеля. Интегрирование дифференциальных уравнений операционным методом.

Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Основные типы уравнений математической физики (волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа). Вывод уравнения колебаний струны. Волновое уравнение. Краевые условия. Уравнение теплопроводности (уравнение распространения тепла в стержне). Уравнение Лапласа. Первая краевая задача (задачей Дирихле). Уравнение Лапласа. Вторая краевая задача (задачей Неймана). Уравнения в частных производных первого и второго порядков. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Каноническая форма уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Уравнения характеристик в дифференциальной форме. Аналитические методы решений уравнений первого и второго порядков. Метод Даламбера решения волнового уравнения для бесконечной струны. Распространение волн отклонения. Прямая бегущая волна. Обратная бегущая волна. Распространение волн импульса. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (метод Фурье). Собственные значения. Собственные функции.

Аннотация дисциплины

История (История России и всеобщая история)- Б1.О.06

Цель дисциплины: формирование научных представлений о закономерностях исторического процесса и основных этапах исторического развития России для выработки гражданской позиции.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Теоретические основы исторической науки. Предмет и методы исторического исследования. Исторические источники; формационная и цивилизационная трактовка истории; демаркация научного и ненаучного знания в истории, исторический миф. Понятие исторического времени. Условность периодизации. Понятия «всемирная» и «отечественная» история.

Славянские племена и возникновение Русского государства. Дискуссии о происхождении восточных славян; «Великое переселение» народов и славянские племена; социальные и властные отношения в древнеславянских племенах; формирование государственности у восточных славян, роль варягов.

Киевская Русь (IX-XIII вв.). Политическая структура Киевской Руси; процессы децентрализации и распад государства; нашествие Бату-хана на Русь; Новгородская земля и ее вклад в борьбу за независимость русского народа; принятие христианства.

Образование Московского государства (XIV-XVI вв.). Правление Ивана Грозного. Взаимоотношения русских княжеств с Ордой; образование Московского государства. Централизация государства и свержение ордынского господства. «Венчание на царство» Ивана IV (проблема укрепления единодержавной власти на Руси); опричнина; внешняя политика при Иване Грозном.

Смутное время и гражданская война (начало XVII в.). (Нарастание кризисных явлений в стране при Борисе Годунове, Лжедмитрий I; польская интервенция; победа ополченцев над интервентами и Земский собор 1613 года. Царствование Алексея Михайловича, церковный раскол, воссоединение Украины с Россией.

РОССИЯ и мир в XVIII–XIX вв.: попытки модернизации и промышленный переворот. Поворот западного общества на путь модернизационного (новационного) развития в свете современных подходов.

Российская империя в XVIII веке. Россия при Петре I: внешняя политика; государственные реформы; оценка итогов петровских преобразований. Правление Екатерины II: экономическое и внутривластное развитие страны; внешняя политика; восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Россия при Павле I: Павел I как личность и государственный деятель; изменения внешнеполитического курса страны при Павле I; дворцовый переворот 1801 года.

XVIII в. в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия

Российская империя в XIX веке: период перехода к буржуазной монархии. Россия времен Александра I: внутренняя политика до 1812 года; внешняя политика России, отражение наполеоновской агрессии; экономическое и политическое развитие страны после 1812 года. Правление Николая I: задержка в экономическом развитии страны; внутренняя политика; Крымская война.

Россия во второй половине XIX века: реформы при Александре II. Крестьянская реформа 1862 года. Контрреформы при Александре III – причины и последствия. Россия при Николае II: социально-политическое и экономическое положение в стране,

революционные события 1905-1907 годов; Русско-японская война; Россия в Первой мировой войне.

Россия и мир в XX – XXI веках. Революционная борьба в России и образование советского государства (1917 – 1922 годы). Свержение монархии и Временное правительство: причины Февральской революции, отречение Николая II; характеристика политической и экономической деятельности Временного правительства; причины падения Временного правительства. Гражданская война в России: причины гражданской войны, состав и тактика антибольшевистских сил; победа Красной армии, итоги и последствия гражданской войны; Военный коммунизм. Первые этапы развития Советского государства: переход от Военного коммунизма к НЭПу; внешнеполитические приоритеты Советской России.

Советский Союз в 1922 – 1941 годах. Процесс образования СССР: исторические, политические, культурные и экономические причины воссоединения территорий бывшей Российской империи вокруг Советской России; процесс формирования Советского Союза; внешняя политика Советского государства; культурная жизнь страны в 20-е и 30-е годы.

Политические и социально-экономические преобразования в СССР в 30е-40е годы XX века. Феномен И. В. Сталина. Феномен «сталинизма»: возвышение И.В. Сталина в борьбе за власть, антисталинская оппозиция и причины массовых репрессий; сталинский подход к экономическому развитию страны, отказ от НЭПа. Коллективизация и индустриализация: основные задачи коллективизации и индустриализации в СССР; ход коллективизации, сопротивление крестьянства; итоги коллективизации и индустриализации, оценка реальной эффективности колхозной системы. СССР накануне Великой отечественной войны: экономическое положение, военно-промышленный комплекс; внутривнутриполитическая обстановка, последствия массовых репрессий; вооруженные силы: численность, состав, техническая оснащенность.

Великая Отечественная война (1941 – 1945 гг.). Политическая обстановка в мире накануне войны: формирование фашистского блока; предвоенные дипломатические маневры Советского Союза, Советско-финская война, участие СССР в разделе Польши, присоединение Прибалтики и Бессарабии. Основные сражения Великой Отечественной войны: неудачи советских войск летом-осенью 1941 года; Московская, Сталинградская и Курская битвы; завершение разгрома гитлеровской Германии; вклад советских войск в разгром Японии. Итоги Великой Отечественной войны: причины победы Советского Союза; экономические, демографические и т.д. потери СССР в войне; послевоенная расстановка геополитических сил на международной арене.

Советский Союз в 1945 – 1964 годах. Послевоенное развитие экономики страны: оценка экономических и демографических потерь СССР в войне; основные тенденции в развитии экономики СССР во второй половине 40-х – первой половине 50-х годов XX века. Внутривнутрипартийная борьба за власть после смерти И.В. Сталина: расстановка сил в верхах партии на момент смерти И.В. Сталина, Л.П. Берия и его концепция реформирования социализма; победа Н.С. Хрущева во внутривнутрипартийной борьбе. Реформы в СССР при Н.С. Хрущеве: борьба с наследием культа личности, реформа партийных структур; преобразования в промышленности и сельском хозяйстве; итоги реформ, причины отставки Н.С. Хрущева. Внешняя политика СССР во второй половине 40-х – 60-х годов XX века: утверждение социалистической системы в Восточной Европе; сущность «холодной войны»; Карибский (Кубинский) кризис.

Советский союз в 1964 – 1991 годах. Экономика СССР в 1964-1985 годы: гражданская промышленность и сельское хозяйство; успехи военно-промышленного комплекса; внешняя политика СССР при Л.И. Брежнев. Эпоха «застоя» и ее основные характеристики; уровень жизни населения. Приход к власти Ю. В. Андропова; роль КГБ в 80-е годы. Нарастание кризисных противоречий в стране; приход к власти М. С. Горбачева. Изменение роли КПСС.

«Перестройка» и распад СССР. Экономическая и политическая обстановка в СССР к 1985 г.; реформы в области экономики; реформы в системе государственного управления; крах экономики СССР как следствие неудавшихся реформ; внешнеполитическая концепция М.С. Горбачева в теории и на практике. Завершение «Перестройки» и крушение социалистической системы: падение влияния президента СССР, формирование либеральной и консервативной оппозиций по отношению к М.С. Горбачеву; августовский путч 1991 года, переход реальной власти к Б.Н. Ельцину; ликвидация СССР и образование Союза Независимых Государств.

Многополярный мир в начале XXI в.

История создания и развития МЭИ. История развития энергетики и энергосистемы России. Историко-экономические предпосылки создания МЭИ. План ГОЭЛРО. Образование первых факультетов (1931-1934). Развитие МЭИ: ведущий ВУЗ страны. 2000г. – Технический Университет. 2011 г. – национальный исследовательский университет. История развития энергетики. Энергетика в России. Современное состояние электроэнергетики. Современное развитие теплоэнергетики.

Аннотация дисциплины

Инженерная и компьютерная графика – Б1.О.07

Цель освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины состоит в приобретении знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов:

Предмет «Инженерная графика». Черчение – это дисциплина, изучающая способы и правила построения чертежей и других конструкторских документов. Условные обозначения, применяемые при изучении дисциплины «Инженерная графика». Государственные стандарты. Единая система конструкторской документации. Конструкторские документы.

Основные правила выполнения и оформления чертежей по ЕСКД. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты чертёжные. Нанесение размеров. Уклоны. Конусность. Обозначение, построение.

Методы проецирования. Центральный, параллельный и ортогональный метод проецирования. Основные свойства ортогонального проецирования. Комплексный чертеж точки и прямой (эпюр Монжа). Прямые общего и частного положения и их изображение на комплексном чертеже. Следы прямой. Определение длины отрезка прямой заданной на комплексном чертеже, методом прямоугольного треугольника.

Взаимное положение точек и прямых. Теорема о проецировании прямого плоского угла. Плоскость. Способы задания плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения. Главные линии в плоскости: горизонталь, фронталь, линия ската. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Перпендикулярность и параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей. Свойства проекций плоских углов.

Способы преобразования комплексного чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ плоскопараллельного перемещения. Способы вращения: вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций; вокруг линии уровня, вокруг оси, принадлежащей плоскости проекций.

Кривые линии и поверхности. Понятия и определения. Плоские и пространственные кривые линии. Винтовые линии. Образование поверхностей и задание их на комплексном чертеже. Определитель, очерк поверхности. Классификация поверхностей. Точки и линии, принадлежащие поверхностям. Поверхности вращения. Конус и сфера.

Пересечение поверхностей. Основные позиционные задачи. Метод секущих плоскостей. Метод секущих сфер.

Развертки поверхностей. Основные понятия и определения. Развертка многогранных поверхностей. Развёртка кривых поверхностей. Основные графические способы построения разверток. Построение условных разверток. Построение на развёртках точек и линий, принадлежащих поверхности.

АксонOMETрические проекции. Основы построения наглядных изображений. Основные понятия и определения. Классификация аксонOMETрических проекций. Стандартные аксонOMETрические проекции.

Изображения на технических чертежах. Разрезы. Сечения. Выносные элементы. Общие сведения об изделиях и составных частях. Классификация разрезов. Правила

выполнения простых и сложных разрезов, сечений. Простановка размеров. Выполнение чертежей деталей с применением простых и сложных разрезов. Выполнение наклонного сечения. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов.

Виды изделий. Виды соединений составных частей изделий. Соединения разъемные и неразъемные. Классификация видов соединений. Неразъемные соединения. Соединение сваркой, спайкой. Разъемные соединения. Неразъемные соединения. Резьбовые соединения. Стандартные резьбы. Изображение и обозначение. Шпоночные и шлицевые соединения. Выполнение чертежей деталей с элементами резьбы.

Содержание рабочего чертежа детали. Указание на чертеже допусков, шероховатости. Сборочный чертеж. Спецификация. Чертеж общего вида. Виды и типы схем.

Система автоматического проектирования КОМПАС–3D.

Аннотация дисциплины

Основы деловой коммуникации – Б1.О.08

Цель освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических умений устных и письменных коммуникаций в деловой сфере, психологических основ коммуникации, технологий делового общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Понятие «общение» и «коммуникация». Стилль общения. Виды общения. Структура общения. Особенности делового общения. Особенности невербального общения (кинетические, фонационные средства общения, проксемика). Межкультурная деловая коммуникация. Психологические основы делового общения. Барьеры общения. Типология личности собеседников. Особенности публичного выступления. Характеристика публичной речи. Адаптация к аудитории. Подготовка к выступлению. Презентация как способ донесения информации в деловой среде. Правила успешной презентации. Виды устного делового общения. Роль умения слушать. Восприятие и понимание в процессе общения. Характеристика переговоров. Переговорный процесс. Виды деловых бесед. Подготовка к беседе. Типы совещаний. Руководитель совещания и участники. Спор и его виды. Культура ведения спора. Способы убеждающего воздействия. Основные понятия о деловом этикете. Внешний вид. Имидж делового общения. Деловая переписка. Деловой завтрак, обед, ужин.

Аннотация дисциплины

Материаловедение, технологии конструкционных материалов – Б1.О.09

Цель освоения дисциплины: изучение структуры и свойств различных материалов: чугунов, сталей, неорганических веществ и сплавов цветных металлов и способов их получения и обработки.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Строение и свойства материалов. Механические свойства металлов. Материалы и их свойства. Механические, тепловые и электрические свойства материалов. Особенности кристаллического строения вещества. Типы связей между частицами в твердых телах. Кристаллические фазы. Ближний и дальний порядок. Геометрия кристаллов. Элементарная ячейка. Типы кристаллических решеток. Нарушения и дефекты кристаллической решетки. Дефекты в кристаллах и их влияние на механические свойства материалов. Возникновение дефектов в твердых телах. Дефекты Френкеля и Шоттки. Плоскости кристаллических решеток. Механизм разрушения твердых тел. Теоретическая прочность материалов. Хрупкое разрушение. Хладноломкость металлов и сплавов. Упругая деформация в материалах. Модуль Юнга. Модуль сдвига. Твердость. Процессы упрочнения материалов. Разрушение твердых тел. Плоскости скола. Хрупкое разрушение. Упрочнение хрупких материалов. Пластическое разрушение. Переход от пластического разрушения к хрупкому. Усталостное разрушение. Предел выносливости. Ползучесть и длительная прочность. Радиационное разрушение. Коррозионное разрушение материалов. Межплоскостное расстояние. Структура металлов при охлаждении. Нарушения структуры, вызванные тепловым движением атомов. Тепловое расширение твердых тел. Дислокации. Вектор Бюргерса и энергия дислокации. Зарождение дислокаций. Граница зерен в твердых телах. Упругая и пластическая деформация металлов. Сверхпластичность. Наклёп. Ползучесть. Связь между прочностью и плотностью дислокаций.

Структура и свойства твердых фаз. Диаграммы двухкомпонентных систем. Строение внешних оболочек атомов. Растворимость металлов и сплавов в твердом состоянии. Твердые растворы внедрения и замещения. Предел растворимости. Переходы «порядок – беспорядок». Структуры дальнего и ближнего порядков. Несмешиваемость. Диффузия и коэффициент диффузии. Однокомпонентные системы. Правило фаз Гиббса. Двухкомпонентные системы. Материальный баланс и правило рычага. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Эвтектические системы. Диаграммы состояния систем с образованием химических соединений. Перитектическое и монотектическое равновесие. Диаграмма состояния системы «железо-углерод» и её роль в материаловедении. Связь между свойствами сплавов и диаграммой состояния. Сингулярная точка. Кривые охлаждения. Образование зародышей и центров кристаллизации. Кристаллизация металлов. Критический радиус. Возникновение эмбриона. Переохлаждение и его роль в образовании зародышей и кристаллизации.

Сталь и чугун. Основы термической обработки стали. Жаропрочные и жаростойкие стали. Легирование сталей. Классификация и маркировка сталей. Диаграммы состояния железа с легирующими элементами. Белые и серые чугуны. Использование сплавов черных металлов в теплоэнергетике. Жаропрочные и жаростойкие стали. Цветные металлы и сплавы. Области их применения. Алюминиевые, медные, магниевые и титановые сплавы. Упорядочение. Мартенситные (сдвиговые) превращения. Гомогенное и гетерогенное образование зародышей новой фазы. Изотермическое выделение новой фазы.

Изотермическое превращение аустенита. Термическая обработка и диаграмма состояния. Процессы упрочнения материалов. Закалка. Отжиг. Старение. Отпуск. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация. Термохимическая и термомеханическая обработка материалов. Холодная и горячая обработка стали. Ржавчина. Виды коррозионных разрушений. Межкристаллитная коррозия.

Композиционные материалы и их применение в науке и технике. Основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нульмерными, одномерными и двумерными наполнителями. Композиционные материалы с алюминиевой и никелевой матрицей. Армирующие материалы и их свойства. Эвтектические и композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Полимеры и их виды. Свойства полимерных материалов. Материалы с полимерной матрицей. Обработка и соединение композиционных материалов. Наноккомпозиты. Физические свойства наноккомпозитов. Применение композиционных материалов.

Технология конструкционных материалов. Литейное производство. Строение слитка. Литейные свойства сплавов. Ликвация и газы в литейных сплавах. Литье в песчаные формы. Специальные способы литья. Направленная кристаллизация. Обработка металлов давлением. Нагревательные устройства для обработки давлением. Листовая штамповка. Физико-химические основы образования сварного соединения. Термические виды сварки. Дуговая сварка. Плазменная сварка. Электронно-лучевая сварка. Сварка в вакууме. Лазерная сварка. Газовая сварка. Сварочное производство. Сварка пластмасс. Пайка металлов и сплавов. Флюсы и припой. Виды паяных соединений. Обработка металлов резанием. Инструментальные материалы. Металлорежущие станки и инструменты.

Аннотация дисциплины

Физика – Б1.О.10

Цель освоения дисциплины: ознакомление с основными физическими законами окружающего мира для формирования материалистического взгляда на явления природы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 12.

Содержание разделов: Физические основы механики. Пространство и время в ньютоновой механике. Масштабы длины и длительности. Физические модели. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Кинематическое описание движения. Скорость и ускорение. Прямолинейное движение точки. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение при криволинейном движении точки. Нормальное и касательное ускорения. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения точки. Классификация движения точки. Основная задача механики. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона и их современная трактовка. Импульс материальной точки и системы точек. Импульсная форма второго закона Ньютона. Динамика вращательного движения твердого тела. Уравнение моментов сил относительно оси. Момент инерции тела. Теорема Штейнера – Гюйгенса. Основной закон вращательного движения твердого тела. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Работа и мощность. Кинетическая энергия и её связь с работой внешних и внутренних сил. Поле центральных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия и её связь с силой, действующей на систему материальных точек. Общая характеристика законов сохранения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Соударения тел. Общефизический закон сохранения энергии. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнения равновесия и движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Коэффициент вязкости. Формула Стокса. Преобразования Галилея и механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение движущихся масштабов длины, замедление движущихся часов. Собственное время. Элементы релятивистской динамики. Свободные механические гармонические колебания. Дифференциальное уравнение колебаний. Осцилляторы. Маятники: математический, физический, упругий, крутильный. Сложение двух одинаково направленных гармонических колебаний равных и разных частот. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу. Свободные механические затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания осциллятора. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования вещества Основные понятия и определения Модель идеального газа. Основное уравнение идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Теорема о равном распределении энергии по степеням свободы, Распределение частиц по скоростям. Распределение Максвелла. Скорости теплового движения молекул газа. Давление идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Уравнение состояния реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Основные понятия термодинамики.

Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Формула Майера. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговые процессы. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Определение энтропии неравновесной системы через статистический вес состояния. Принцип возрастания энтропии. Теорема Нернста. Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Метастабильные состояния. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста. Основные понятия и определения физической кинетики (равновесные и неравновесные процессы, время релаксации, длина свободного пробега, число столкновений молекул). Теплопроводность газа. Закон Фурье. Диффузия. Закон Фика. Внутреннее трение. Закон Ньютона.

Электромагнетизм. Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики. Типы диэлектриков. Поляризация. Сторонние и связанные заряды. Момент сил, действующий на диполь в электрическом поле. Энергия диполя в поле. Поляризованность. Основные уравнения электростатики диэлектриков. Электрическое смещение. Условия на границе двух диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Явление электростатической индукции. Напряженность поля на границе проводник – вакуум. Электрическое поле в полости. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость конденсаторов различной конфигурации. Энергия системы зарядов, уединенного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии. Электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы постоянного тока (законы Ома, Джоуля – Ленца в интегральной и дифференциальной формах). Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Электрический ток в вакууме. Вид электронной эмиссии. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы: электронные лампы. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка. Принцип работы осциллографа. Выпрямительные и усилительные схемы. Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Электропроводность газов, теория Таунсенда. Понятие о высокотемпературной и низкотемпературной плазме. Искровой разряд. Молния. Тлеющий разряд. Коронный разряд. Электрическая дуга. Классическая электронная теория электропроводности металлов. Ограниченность классической теории. Понятие о сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея. Практическое использование электрического тока в электролитах и связанных с ним эффектов. Магнитное поле и его характеристики. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение к расчетам магнитных полей. Поле прямого тока. Поле кругового тока. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчета поля прямого тока, соленоида. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле. Магнитный и механический моменты. Энергия контура с током в магнитном поле. Работа перемещения контура с током в магнитном поле. Сила Лоренца. Молекулярные токи. Намагниченность. Магнитные моменты атомов и молекул. Напряженность магнитного поля. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Условия на границе двух магнетиков. Элементы теории диамагнетизма, парамагнетизма и ферромагнетизма. Классификация магнетиков. Опыты Фарадея. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Коэффициент взаимной индукции. Самоиндукция. Индуктивность длинного соленоида. Установление и исчезновение тока в цепи с индуктивностью. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Фарадеевская и максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Энергия и поток энергии. Вектор Умова – Пойнтинга. Колебательный контур. Свободные и вынужденные колебания. Плоские электромагнитные волны. Энергия волны. Вектор

Умова-Пойнтинга. Стоячие волны. Переменный ток. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Скорость волн. Шкала электромагнитных волн.

Оптика. Квантовая и ядерная физика. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и экрана. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Голография. Разрешающая способность приборов. Дисперсия. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение электромагнитных волн. Закон Бугера. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух диэлектрических сред. Закон Брюстера и закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Тепловое равновесное излучение. Законы теплового излучения черного тела. Элементарная квантовая теория излучения. Фотоэффект. Законы и квантовая теория внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность свойств света. Обоснование идеи квантования: опыты Франка и Герца, опыты Штерна и Герлаха. Правило частот Бора. Линейчатые спектры атомов. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношения неопределенностей. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Задание состояния микрочастиц: волновая функция и её статистический смысл. Суперпозиция состояний в квантовой теории. Амплитуда вероятностей. Временное уравнение Шрёдингера. Стационарное уравнение Шрёдингера, стационарные состояния. Частица в одномерной прямоугольной яме. Прохождение частицы под и над барьером. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Водородоподобные атомы, их энергетические уровни. Спектры атомов. Статистическое описание квантовой системы. Принцип неразличимости тождественных частиц. Симметрия волновой функции многих одинаковых частиц. Квантовые идеальные газы: распределение Бозе и Ферми. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Принцип работы квантового генератора. Твердотельные и газоразрядные лазеры. Строение атомных ядер. Феноменологические модели ядра: капельная, оболочечная. Радиоактивные превращения атомных ядер. Ядерные реакции. Механизм ядерных реакций. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Термоядерные реакции. Проблема источников энергии. Вещество и поле. Фундаментальные взаимодействия. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Кварки.

Аннотация дисциплины

Философия - Б1.О.11

Цель дисциплины: Цель освоения дисциплины заключается в освоении основных принципов философского знания и, как следствие, в выработке мировоззренческой позиции к вечным вопросам человеческого бытия.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц –2.

Содержание разделов: Философия как научно-мировоззренческая система и ее роль в обществе. Предмет философии, актуальность философского знания для будущего инженера. Структура и современные функции философского знания, взаимосвязь философии и культуры. Логика и язык в философском аспекте. Исторические типы мировоззрения и причины возникновения философии. Научные, философские и религиозные картины мира. Религиозные ценности и свобода личности. Основные категории и научные проблемы современного философского знания (бытие и сознание; монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия; материальное и идеальное; пространство и время; движение и развитие, детерминизм и индетерминизм; динамические и статистические закономерности; диалектика).

Основные категории и научные проблемы современного философского знания. Бытие и сознание; монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Материальное и идеальное. Пространство и время; движение и развитие. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности; диалектика.

Восточная философская традиция. Культурно-историческое своеобразие восточной цивилизации и его влияние на философскую мысль. Философия Древнего Китая. Философия Древней Индии. Арабо-мусульманские философские концепции.

Античная философия. Культурно-историческое своеобразие античной цивилизации и его влияние на философскую мысль. Периодизация античной философии, досократовская философская мысль. Софисты и Сократ. Идеалистическое направление в античной философии, Платон, Аристотель. Материалистическое направление в античной философии, Левклипп, Демокрит, Эпикур.

Основные концепции философии Западной цивилизации. Общая характеристика эволюции западной цивилизации. Философские концепции эпохи Средневековья и Возрождения. Философские концепции Нового времени. Западная философия XX века (психоанализ и неопрецидизм, экзистенциализм, прагматизм, аналитическая философия и герменевтика, феноменология).

Русская философия. Своеобразие русской философии. Философско-исторические взгляды Петра Чаадаева. Западничество и славянофильство. Религиозная философия Владимира Соловьева. Космизм как направление русской философской традиции.

Философское осмысление исторического процесса. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Человек и исторические процессы, личность и массы во влиянии на историю. Социальное насилие и ненасилие в историко-философской оценке. Законы социального движения: прогресс и регресс, субъективный и объективный факторы, свобода и необходимость в историческом развитии, фатализм и волюнтаризм в трактовке истории. Основные субъекты социально-исторического процесса. Осмысление закономерностей истории России, факторы самобытности России, имперский и тоталитарный периоды развития России.

Философская антропология. Человек в системе социальных связей, смысл человеческого бытия. Свобода и ответственность; мораль, справедливость, право. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни.

Социальная философия. Общество и его структура, гражданское общество и государство. Бихевиористический, психоаналитический и транзакционный подходы к выявлению закономерностей человеческого поведения в социуме; - признаки права в современной социальной философии.

Гносеология и философия науки. Познание, рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины, практика, вера и знание, понимание и объяснение. Действительность, мышление. Научное и ненаучное знание. Критерии научности.

Научные революции и смены типов рациональности. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Образование как социально-философская категория. Творчество.

Философия техники и технологического прогресса человеческой цивилизации. Техника и цивилизация, основные понятия индустриальной цивилизации. Социально-мировоззренческий тупик индустриализма. Человек и природа. Философия кризиса и постмодерн как реакция на проблемы индустриального общества.

Философия техники конца XIX начала XX вв. Философия техники А. Энгельмейера, Инженер и инженерия в концепции Э. Каппа; Русские космисты о технике: К. Циолковский, Н. Вернадский

Основные научные школы, направления, концепции в философии науки и техники. Наука и техника как объект осмысления античных философов: Платон и Аристотель. Наука и техника в Средние века и Возрождение, Ф.Бэкон и Р. Декарт о науке и познании. Наука и техника в Новое время, немецкая классическая философия о науке и познании, позитивизм, эмпириокритицизм и постпозитивизм. Основные трактовки науки и техники в Новейшее время, критический рационализм К. Поппера, концепция исследовательских программ И. Лакатоса, концепция исторической динамики науки Т. Куна. Проблема инноваций и преемственности в науке (Дж. Холтон, М. Полани, С. Тулмин).

Глобальные проблемы современности и будущее человечества. Глобальные проблемы как предмет изучения в философии. Классификация глобальных проблем современности. Демографическая проблема планеты. Проблема энергоресурсов. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего человечества.

Современные направления в философии. Неомарксизм и философия социального бунта в эпоху индустриализма. Постиндустриальное (информационное общество), его концепции и сущность. Постмодернизм и постструктурализм.

Аннотация дисциплины

Основы проектной деятельности - Б1.О.12

Цель дисциплины: формирование системного методологического подхода к проектной деятельности и способности применять технологии планирования, реализации и анализа проектов профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц –3.

Содержание разделов: 1. Введение в проектную деятельность. Понятия «проект», «проектная деятельность». Понятие и сущность проекта и процесса проектирования с позиции системного подхода. Жизненный цикл проекта. Поиск проблемы, выбор темы, анализ предстоящей деятельности. Организация проектной деятельности (основные требования к учебным проектам, отличие проектной работы от реферата, эссе, творческой работы). Этапы процесса проектирования. Сравнительная оценка исследовательских и информационных проектов.

2. Методы работы с источниками информации, поиск информации в Интернете, патентный поиск. Основные направления деятельности фондов и грантодающих организаций. Виды фондов, грантов и программ. Приоритеты фондов. Интернет-ресурсы. Поиск российских и зарубежных фондов с помощью Интернета. Грантовые программы, выставляемые фондами. Анализ программ и видов грантовой поддержки.

3. Этапы научно-исследовательской работы. Выбор оптимальных проектных решений. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основные тенденции в области проектирования систем тепло- и электроснабжения. Энергосбережение – малый энергетический ресурс. Методы оценки риска. Применимость методов при формировании проекта.

Аннотация дисциплины *Теоретическая механика – Б1.О.13*

Цель освоения дисциплины: открытие, познание и освоение практического применения общих законов механического взаимодействия и движения абсолютно твердых тел.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Введение в курс теоретической механики. Теоретическая механика и ее разделы. Значение абстракций в курсе теоретической механики.

СТАТИКА. Предмет статики. Две основные задачи статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, система материальных точек, сила, система сил, сосредоточенные и распределенные силы, эквивалентная и уравновешенная системы сил, равнодействующая.

Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Принцип освобождаемости от связи. Система сходящихся сил. Геометрический метод нахождения равнодействующей. Условия равновесия сходящейся системы сил в аналитической форме.

Проекция силы на ось и на плоскость. Теорема о проекции равнодействующей на ось. Аналитический способ нахождения равновесия сходящейся системы сил в аналитической форме. План решения задач статики на равновесие. Теорема о равновесии трех непараллельных сил. Момент силы относительно центра. Вектор – момент силы относительно центра. Теорема о моменте равнодействующих относительно центра.

Момент силы относительно оси. Связь между моментами силы относительно точки и оси, проходящей через точку. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.

Сложение двух параллельных сил. Пара сил, момент пары сил. Вектор – момент пары сил. Теорема пары сил: о возможности переноса пары сил в плоскости; о возможности переноса пары сил в параллельные плоскости; об эквивалентности пар сил; о сложении пар сил. Условия равновесия системы пар сил, расположенных на плоскости и в пространстве.

Приведение силы к заданному центру (метод Пуансо). Основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил относительно центра приведения. Условия равновесия сил. Сводная таблица условий равновесия системы сил.

Трение. Трение скольжения. Сила трения скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Трение качения. Момент трения качения. Коэффициент трения качения. Равновесие тел с учетом трения. Примеры. Устойчивость при опрокидывании.

Коэффициент устойчивости.

Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела, плоской фигуры, кривой линии. Статический момент. Способы нахождения центров тяжести тел. Центры тяжести некоторых простейших тел (фигур): треугольника, трапеции, дуги окружности, кругового сектора, однородной треугольной пирамиды. Полярный и осевые моменты инерции. Осевые моменты инерции относительно параллельных осей. Определение моментов инерции составных сечений с помощью таблиц нормального сортамента.

КИНЕМАТИКА. Основные понятия кинематики: пространство и время, система отчета, перемещение точки, закон движения, траектория, путь, скорость, ускорение. Кинематика точки. Основные задачи кинематики точки. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Скорость точки. Ускорение точки:

координатный способ задания движения точки. Определение траектории движения точки по уравнениям ее движения. Модуль и направление скорости и ускорения точки.

Естественный способ задания движения точки. Естественные оси координат. Ускорение точки. Нормальное и касательное ускорение точки, их кинематический смысл. Частные случаи движения точки.

Кинематика движения твердого тела. Виды движений. Поступательное движение тела. Основная теорема поступательного движения. Вращение тела вокруг оси. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение (замедление). Равномерное и равнопеременное вращение.

Понятие о плоскопараллельном движении твердого тела.

ДИНАМИКА. Предмет динамики. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах и в проекциях на оси естественного треугольника. Две основные задачи динамики для точки. Решение первой и второй задач динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях силы, зависящей от времени, от положения точки и от ее скорости.

Принцип Даламбера. Силы инерции. Работа. Работа силы на криволинейном участке. Мощность. Коэффициент полезного действия. Работа и мощность при вращательном движении. Теорема об изменении количества движения. Понятие о моменте количества движения. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия тела в различных видах движения. Теорема Кенига. Моменты инерции некоторых простых однородных тел. Окружность. Тонкий диск. Круглый цилиндр. Шар.

Прямолинейные колебания материальной точки. Свободные незатухающие колебания материальной точки. Свободные затухающие колебания. Случай «малого» сопротивления. Влияние силы сопротивления на период и условную амплитуду свободных затухающих колебаний. Случай «большого» сопротивления. Вынужденные колебания материальной точки без учета сил сопротивления. Резонанс. Биение. Вынужденные колебания материальной точки с учетом силы вязкого сопротивления.

Общие теоремы динамики механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Физический смысл количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы применительно к движению сплошной среды (теорема Эйлера). Применение теоремы Эйлера при решении задач. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно центра и неподвижной оси. Последовательность решения задач при использовании теоремы об изменении кинетического момента. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Нахождение кинетической энергии тел. Последовательность решения задач при использовании теоремы об изменении кинетической энергии.

Обобщенные координаты механической системы. Число степеней свободы. Возможное перемещение. Принцип возможных перемещений (принцип Лагранжа, общее уравнение статики). Понятие обобщенной силы. Последовательность решения задач с помощью общего уравнения динамики. Дифференциальное уравнение Лагранжа 2-го рода. Последовательность решения задач при использовании дифференциального уравнения Лагранжа 2-го рода.

Аннотация дисциплины
Техническая термодинамика – Б1.О.14

Цель дисциплины: освоение теоретических основ всех теплоэнергетических дисциплин, показывающих общности методов технической термодинамики для анализа различных физических явлений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1. Введение в дисциплину и терминология.

Основные понятия и определения физики и математики, на которые опирается техническая термодинамика. Предмет курса. Цели и задачи дисциплины.

2. Фундаментальная и инженерная основа термодинамики.

2.1. Фундаментальная основа термодинамики.

2.1.1. Первый закон термодинамики. Параметры состояния. Идеальный газ. Эксергия. Термодинамическая система и окружающая среда. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости газов. Основные процессы идеального газа. Термодинамические функции. Политропные процессы. Смеси идеальных газов.

2.1.2. Второй закон ТД. Циклы. Реальные газы. Химический потенциал. Обратимые и необратимые процессы. Термический КПД цикла теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД. T,s -диаграмма и её свойства. Расчёт изменения энтропии. Эксергия. Характеристические функции. Химический потенциал. Общие условия термодинамического равновесия. Фазовое равновесие. Условия устойчивости системы. Основные дифференциальные уравнения термодинамики.

2.1.3. Третий закон термодинамики. Гипотеза Планка. Фазы и фазовые переходы. Вода и водяной пар. Влажный воздух. Процессы воды и водяного пара и их расчет. Основы химической термодинамики. Закон Гесса.

2.2. Инженерная основа термодинамики. ТД потока. Сопла и диффузоры. Истечение и дросселирование газов; компрессоры и циклы ДВС, ГТУ. Первый закон термодинамики для потока газа. Уравнение механической энергии. Уравнение Бернулли. Параметры торможения. Уравнения профиля каналов. Кризис течения. Условия перехода через скорость звука. Сопло Лаваля. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля-Томсона. Дифференциальное уравнение адиабатного дроссель-эффекта. Температура инверсии, кривая инверсии. Способы получения низких температур.

3. Практическое применение технической термодинамики.

3.1. Техническая термодинамика как теоретическая основа теплоэнергетики. Степень регенерации. Цикл с многоступенчатым сжатием рабочего тела и многоступенчатым расширением. Особенности циклов ГТУ и пути их совершенствования. Схема, цикл и термический КПД прямоточного и турбореактивного двигателей. Схема и цикл ракетного двигателя.

3.2. Термодинамические основы теплофикации. Схемы и циклы ПТУ, ПГУ, ТЭЦ, АЭС, МГД-установки, циклы прямого преобразования тепла в электроэнергию. Регенеративный цикл ПТУ. Бинарные циклы. Теплоносители атомных реакторов и их свойства. Цикл с сепарацией и перегревом пара. Комбинированные циклы. Теплофикационный цикл. Схема и циклы ТЭЦ. Схема и цикл паро-паровой бинарной установки.

3.3. Обратные циклы. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент. Схема и цикл воздушной холодильной установки, пароконденсационной холодильной установки, парожеткаторной и абсорбционной установок, теплового насоса.

Аннотация дисциплины

Гидрогазодинамика – Б1.О.15

Цель освоения дисциплины: изучение существующих методов решения задач гидрогазодинамики, возникающих при проектировании и эксплуатации энергетических машин, аппаратов, устройств и гидравлических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Введение. Основные понятия и определения гидрогазодинамики. Предмет исследования. Свойства жидкостей и газов. Плотность, вязкость, сжимаемость, температурное расширение, поверхностное натяжение, капиллярный эффект, вспениваемость, испаряемость, растворимость газов. Виды движения жидкостей и газов. Установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, потенциальное и вихревое, ламинарное и турбулентное. Кавитация. Формулировка и методы решения задач гидрогазодинамики. Математическая формулировка задач ГГД. Дифференциальное уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости. Дифференциальное уравнение неразрывности. Краевые условия при решении задач ГГД. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Решение задач гидромеханики на основе теории подобия. Приведение системы дифференциальных уравнений гидромеханики к безразмерному виду. Критерии гидромеханического подобия. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Теория ламинарного движения жидкости по трубам. Турбулентный режим течения. Определение потерь энергии потока при турбулентном режиме течения жидкостей и газов. Потери по длине каналов и в местных сопротивлениях. Расчет трубопроводов. Методика расчета простых трубопроводов. Расчет трубопроводов. Методика расчета сложных трубопроводов. Аналитические и графические методы решения задач по расчету трубопроводных систем. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение при переменном напоре. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение при переменном напоре. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского. Прямой и непрямо́й гидравлический удар. Методы предотвращения гидравлических ударов. Течение газов по каналам переменного сечения. Основное условие соплового и диффузорного течения. Закон геометрического обращения воздействия. Скорость и расход газа. Анализ соплового течения газа

через суживающийся канал. Кризис течения. Основное уравнение гидростатики. Определение силы давления на плоские и криволинейные стенки. Относительный покой жидкости. Основы теории плавания тел. Классификация и принцип действия нагнетателей.

Аннотация дисциплины

Конфликтология – Б1.О.16

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов целостного представления о современной теории и практике разрешения конфликтов, навыках профессионального поведения в конфликтных ситуациях и регулирования конфликтов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Теоретические основы конфликтологии. Конфликтология как наука, ее предмет, задачи и социальные функции. Причины конфликтов, их социальная природа и роль в обществе. Структура конфликта и основные стадии его протекания.

Управление конфликтами в организации. Внутриличностные конфликты: их причины, виды и социальная роль. Социальная природа и характер межличностных конфликтов. Социально-групповые конфликты: причины, виды и социальная роль.

Причины деловых профессиональных конфликтов. Теория и практика прогнозирования и предупреждения конфликтов. Процесс разрешения конфликтов. Поведение человека в конфликтной ситуации.

Аннотация дисциплины

Прикладная механика (включая ДПМ) – Б1.О.17

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний в области расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность типовых инженерных конструкций и их элементов, навыков по выбору конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, экономической эффективности машиностроительных конструкций, изучение основ создания машин, свойств их элементов, принципов расчета и проектирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Вопросы механической надежности в теплоэнергетике и энергомашиностроении. Основные гипотезы. Реальные конструкции и их расчетные схемы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций стержней. Растяжение и сжатие стержней. Нормальные напряжения. Принцип Сен-Вената. Понятие о концентрации напряжений. Деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Расчет стержней и стержневых систем на прочность и жесткость. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии).

Общие положения о свойствах материалов. Понятия о напряжениях и деформациях. Тензор деформаций. Объемная деформация. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия изменения объема и формы. Основы теории прочности. Прочность при сложном напряженном состоянии. Критерии текучести. Критерий хрупкого разрушения.

Основные понятия теории надежности конструкций. Отказы, дефекты, долговечность, ресурс машин и конструкций. Предельное состояние. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса и его статистическое обоснование. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Выбор нормативного коэффициента запаса прочности. Экспериментальное исследование механических свойств конструкционных материалов. Три типа задач при расчетах на прочность и жесткость. Оптимальные и рациональные конструкции. Понятие о конструкционной прочности. Надежность и экологическая безопасность теплоэнергетических сооружений.

Изгиб призматического стержня. Основные гипотезы. Классификация видов изгиба. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами при прямом

изгибе. Нормальные и касательные напряжения. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Перемещение при прямом изгибе. Формула Максвелла – Мора. Расчеты на жесткость. Расчет на прочность при косом изгибе. Совместное действие изгиба и растяжения. Внецентренное растяжение (сжатие).

Кручение упругого цилиндрического стержня. Касательные напряжения и угол закручивания.

Условие прочности и жесткости при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о кручении стержней некругового поперечного сечения. Цилиндрические винтовые пружины растяжения (сжатия). Сочетание изгиба с кручением. Расчет вала.

Постановка задачи: уравнение равновесия, общее решение, граничные условия, формула Ламе. Толстостенные цилиндры при внешнем и внутреннем давлении. Эпюры напряжения, напряженное состояние в опасной точке, условие прочности. Три типа задач при расчете на прочность толстостенного цилиндра. Практические расчеты на прочность.

Расчеты деталей машин проектировочные. Нагрузки номинальные и расчетные. Материалы деталей машин. Черные и цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Основные стандартизации и взаимозаменяемости элементов машин.

Резьбовые соединения. Виды резьб. Расчет болтовых соединений. Теория винтовой пары. Изучение элементов резьбовых соединений. Заклепочные соединения, их расчет. Шпоночные и шлицевые соединения. Расчет призматических и сегментных шпонок. Сварные соединения. Расчет стыковых и угловых сварных швов.

Классификация передач и их назначение. Передаточное число.

Назначение и особенности фрикционных передач. Понятия о вариаторах.

Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры. Расчет зацепления на контактную прочность. Расчет зацепления на изгибную прочность. Особенности расчета и проектирования конического зубчатого зацепления.

Червячные передачи, параметры, нагрузки, материалы. КПД, охлаждение и смазка червячных передач.

Классификация, назначение, применение, материалы ременных передач. Кинематика передач, напряжения в ремне. Критерии работоспособности и расчета ременных передач. Цепные передачи, их расчет и компоновочные схемы.

Проектный и проверочный расчет валов. Проверка статической прочности. Расчет валов на жесткость. Подшипники скольжения и качения, классификация, материалы, виды разрушений. Подбор и расчет подшипников. Изучение конструкций подшипников качения. Муфты, назначение и классификация. Подбор и проверка прочности элементов муфт.

Допуски и посадки. Определение по назначенным посадкам основных и предельных отклонений. Поля допусков. Системы отверстия и вала. Посадки, классификация, обозначения на чертежах. Шероховатость поверхностей элементов машин. Зависимость шероховатости от способов механической обработки

Аннотация дисциплины

Тепломассообмен - Б1.О.18

Цель дисциплины: изучение явлений тепло- и массообмена, физических основ переноса теплоты и массы, основ решения теоретических задач теплообмена, принципов теплогидравлических расчетов теплообменных аппаратов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

1. Введение в тепломассообмен.

Способы переноса теплоты. Основные определения, терминология. Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия. Понятие о массообмене. Механизм переноса тепла в газах, жидкостях и твердых телах. Тепловое взаимодействие потока жидкости с обтекаемой поверхностью твердого тела.

2.1. Теплопроводность. Одномерные стационарные задачи теплопроводности. Дифференциальное уравнение Фурье. Условия однозначности. Коэффициент температуропроводности. Теплопередача через однослойную и многослойную стенки с постоянным и переменным коэффициентом теплопроводности. Термические сопротивления. Коэффициент теплопередачи. Выбор эффективной изоляции по её критическому диаметру. Температурное поле при наличии в теле источников теплоты. Интенсификация процесса теплопередачи. Применение численных методов и ЭВМ для решения задач теплопроводности. Одномерные линейные нестационарные задачи теплопроводности. Метод решения линейного уравнения теплопроводности. Числа Bi и Fo , их физический смысл. Теоремы Кондратьева.

2.2. Введение в конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Условия однозначности, уравнение теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена в приближении пограничного слоя. Безразмерные комплексы: Re , Gr , Ra , Nu . Классификация теплоносителей по числу Прандтля. Вынужденное и свободное движение. Элементы теории подобия и размерности. Вынужденная конвекция. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном пограничном слое на пластине. Задачи Блазиуса и Польгаузена. Аналогия Рейнольдса. Конвективная теплоотдача при течении жидкости в трубах (каналах). Теплообмен при движении теплоносителей в трубах и каналах. Первое начало термодинамики для течения в трубах. Участки тепловой и гидродинамической стабилизации. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном течении в трубе. Формулы Михеева и Петухова. Интеграл Лайона. Свободная конвекция. Теплоотдача при свободном движении жидкости около тел (пластина, труба), находящихся в неограниченном объеме жидкости и в ограниченном объеме (щели, зазоры). Интенсификация конвективного теплообмена при течении теплоносителя в трубах и каналах.

2.3. Теплоотдача при фазовых превращениях теплоносителя. Теплообмен при конденсации пара. Теория Нуссельта. Формула Лабунцова. Теплообмен при кипении жидкостей. Кривая кипения. Пузырьковое и плёночное кипение. Теплоотдача при кипении. Кипение в трубах. Гидродинамика и теплообмен при кипении в трубах.

2.4. Теплообмен излучением в системе тел, разделенных диатермичной средой. Излучение реальных тел, идеальные тела. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Ламберта, Кирхгофа. Интегральные уравнения излучения. Основы расчета теплообмена излучением между излучающей и поглощающей средой и поверхностями нагрева теплообменных устройств. Закон Бугера. Определение поглощательной способности и степени черноты среды (продуктов сгорания). Понятие о методах расчёта сложного теплообмена (радиационно-кондуктивного и радиационно-конвективного).

2.5. Основные понятия массообмена. Концентрационная диффузия (массы). Закон Фика. Термо- и бародиффузия. Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Формула Стефана. Стефанов поток.

3. Теплообменные аппараты. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей. Конструкторский и поверочный тепловые расчеты теплообменных аппаратов.

Аннотация дисциплины

Правоведение - Б1.О.19

Цель дисциплины: формирование знаний о правовых нормах регулирования социальных процессов, роли права в управлении государством, экономикой, в обеспечении правопорядка и организованности; формирование умений применять теоретические правовые знания в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц –2.

Содержание разделов: Происхождение и сущность права. Норма права и нормативно-правовые акты. Закон и подзаконные акты. Основные правовые системы современности. Правовое государство. Значение законности и правопорядка в современном обществе.

Система российского права и отрасли права. Источники российского права. Правонарушение и юридическая ответственность. Основы конституционного права Конституция РФ. Права и свободы человека. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Избирательное право и процесс в Российской Федерации.

Источники и принципы гражданского права. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве. Защита гражданских прав. Понятие и основания наследования. Наследники. Способы и сроки принятия наследования. Отказ от наследства.

Понятие, предмет и принципы семейного права. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Опекa и попечительство. Ответственность по семейному праву.

Понятие, предмет и принципы трудового права. Трудовое правоотношение. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Охрана труда.

Предмет и система административного права. Административное правонарушение и административная ответственность.

Понятие и признаки преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.

Государственная, служебная и коммерческая тайная. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Основы международного права. Международное публичное право, Международное частное право, Наднациональное право. Всеобщая декларация прав и свобод человека. Проблемы реализации принципов Всеобщей декларации прав и свобод человека в России и в современном мире. Европейский суд по правам человека.

Понятие и источники экологического права. Понятие, формы и виды экологической ответственности. Административные правонарушения в энергетической отрасли, отраслевые положения КоАП РФ; уголовные преступления в энергетической отрасли, отраслевые положения УК РФ; законодательство в области энергосбережения и энергоэффективности; отраслевые тарифные соглашения в электроэнергетике.

Аннотация дисциплины

Безопасность жизнедеятельности –Б1.О.20

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний и умений, направленных на обеспечение безопасности в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания, формирование системы знаний по безопасности жизнедеятельности как фундаментальной базы профессиональной подготовки, формирование навыков по грамотному применению основных положений дисциплины в процессе научного анализа проблемных ситуаций.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Введение. Содержание и цель изучения БЖД. Правовые и нормативно-технические основы обеспечения БЖД. Опасные и вредные факторы среды. Травматизм и профзаболевания. Учет и расследование несчастных случаев. Методы исследования причин травматизма.

Оздоровление воздушной среды. Нормативные содержания вредных веществ. Нормирование параметров микроклимата. Методы и средства контроля защиты воздушной среды. Системы вентиляции. Система очистки воздуха. Способы очистки воздуха.

Электробезопасность. Воздействие электрического тока на организм человека. Причины электротравм. Местные электрические травмы. Общие электрические травмы (электроудары). Причины поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Характер воздействия постоянного и переменного токов на организм человека. Сопротивление тела человека. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Методы и средства защиты: заземление, зануление, отключение и др. Общие технические средства защиты. Принцип действия заземления. Принцип действия зануления. Принцип защитного отключения. Требования электробезопасности к электрооборудованию.

Производственное освещение. Физиологические характеристики зрения. Светотехнические величины. Естественное освещение. Системы естественного освещения. Искусственное освещение. Системы искусственного освещения. Методика расчета естественного и искусственного освещения. Приборы контроля.

Производственный шум. Вредное воздействие шума. Физические характеристики шума. Звуковое восприятие человеком. Нормирование шума. Мероприятия по борьбе с шумом.

Инфразвук. Опасность для человека. Нормирование инфразвука. Защитные мероприятия. Приборы контроля.

Ультразвук. Нормирование ультразвука. Меры защиты.

Вибрация. Основные характеристики. Нормирование вибрации. Методы снижения вибрации. Спектр электромагнитного излучения.

Лазерное излучение. Опасные и вредные факторы при эксплуатации лазеров. Вредные воздействия лазерного излучения. Нормирование лазерного излучения. Меры защиты от воздействия лазерного излучения.

Электромагнитное поле. Характеристики электромагнитного поля. Вредное воздействие электромагнитных полей. Нормирование электромагнитных полей. Мероприятия по защите от воздействия электромагнитных полей.

Инфракрасное излучение. Нормирование инфракрасного излучения. Защита от воздействия ИФ излучения. Приборы контроля ИФ.

Ультрафиолетовое излучение. Нормирование УФ излучения. Меры защиты. Средства индивидуальной защиты.

Ионизирующее излучение. Характеристики ионизирующего излучения. Виды и источники ИИ в бытовой, производственной и окружающей среде. Биологическое действие ионизирующих излучений. Нормирование ИИ. Методы защиты от ионизирующих излучений. Приборы радиационного контроля.

Пожарная безопасность. Классификация помещений и зданий по степени взрывопожароопасности. Причины возникновения пожаров. Классификация взрыво- и пожароопасных зон помещения в соответствии с правилами. Меры по пожарной профилактике. Способы и средства тушения пожаров. Классификация пожаров и рекомендуемые огнегасительные вещества. Организация пожарной охраны на предприятии.

Безопасность оборудования и производственные процессы. Требования безопасности при проектировании машин и механизмов. Опасные зоны оборудования и средства защиты от них.

Основные положения теории чрезвычайных ситуаций. Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека. Классификация и общие характеристики чрезвычайных ситуаций. Условия возникновения ЧС. Стадии развития ЧС. Принципы обеспечения БЖД в ЧС.

Гражданская оборона. Очаг поражения, основные поражающие факторы ядерного взрыва. Ударная волна, параметры, единицы измерения, особенности воздействия, способы защиты. Особенности воздействия ударной волны. Электромагнитный импульс. Меры защиты от электромагнитного импульса.

Аннотация дисциплины

Электротехника и электроника – Б1.О.21

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении основ электротехники и электроники, получении знаний по расчёту и применению электрооборудования и электронных компонентов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Электрические цепи постоянного и синусоидального тока и методы их анализа. Электрические цепи (ЭЦ) и их элементы, основные законы и баланс в ЭЦ. Виды ЭЦ и их элементов. Источники питания ЭЦ. Топология ЭЦ. Напряжение на участке ЭЦ и закон Ома для участка ЭЦ. Законы Кирхгофа. Эквивалентные преобразования энергетический баланс в ЭЦ.

Основные методы расчёта ЭЦ. Расчёт ЭЦ с одним источником электрической энергии. Метод наложения. Расчёт токов в ветвях ЭЦ непосредственным использованием законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов. Расчёты нелинейных ЭЦ.

Электрические цепи синусоидального тока (ЦСТ). Синусоидальный ток и его основные характеризующие параметры. Представление параметров ЦСТ комплексами. Расчёты в ЦСТ. Векторная и топографическая диаграмма. Мощность в ЦСТ. Резонанс в ЦСТ.

Цепи трёхфазного тока и анализ их параметров в различных условиях работы. Трёхфазные цепи. Трёхфазная система ЭДС. Схемы соединения источников и потребителей в трёхфазных цепях. Виды нагрузок и векторные диаграммы параметров трёхфазных цепей. Соотношения между напряжениями и токами в трёхфазных цепях. Мощность в трёхфазных цепях.

Электромагнетизм, трансформаторы и электроизмерительные приборы. Электромагнетизм. Магнитное поле катушки с током. Магнитное поле в ферромагнетиках и гистерезис. Магнитные цепи и законы магнитных цепей. Самоиндукция, взаимоиנדукция и вихревые токи.

Трансформаторы. Назначение, основные характеристики и устройство. Основы работы, холостой ход и рабочий режим. Уравнения электрического состояния обмоток. Электрическая схема замещения трансформатора. Электрические параметры

трансформатора: опыт холостого хода и опыт короткого замыкания. Векторная диаграмма и КПД трансформатора. Трёхфазные трансформаторы, автотрансформаторы и измерительные трансформаторы.

Электроизмерительные приборы (ЭИП). Электромеханические ЭИП: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические. Основные характеристики и панель ЭИП. Электронные приборы.

Электрические машины постоянного и синусоидального тока. Электрические машины (ЭМ). Классификация и физические явления, используемые в работе ЭМ. Машины постоянного тока (МПТ): в режиме генератора, в режиме двигателя. Магнитная и электрическая цепь МПТ. Электродвижущая сила и электромагнитный момент МПТ. Реакция якоря и коммутация. Классификация МПТ по способу возбуждения. Двигатели постоянного тока и их характеристики. Энергетические соотношения и КПД МПТ.

Синхронные машины переменного тока. Устройство синхронных машин. Работа и ЭДС синхронного генератора. Принцип действия и вращающий момент синхронного двигателя.

Асинхронные двигатели (АД). Устройство и принцип действия АД. Основные параметры и характеристики АД. Пуск и регулировка частоты вращения АД. Однофазные и двухфазные АД.

Полупроводниковые приборы, аналоговые и цифровые устройства на их основе. Полупроводниковая электронная техника. Проводимость полупроводников, p-n переход. Полупроводниковые диоды и их характеристики: выпрямительные диоды и стабилитроны. Полупроводниковые выпрямители и сглаживающие фильтры. Тиристоры: устройство, характеристики и применение. Транзисторы биполярные: параметры, схемы включения, входные и выходные характеристики, режимы работы. Транзисторы униполярные (полевые): типы и характеристики.

Основы цифровой техники: базовые логические элементы, триггеры.

Электронные усилители. Классификация, основные технические показатели и характеристики усилителей. Биполярный транзистор в режиме усиления: нагрузочная кривая, рабочая точка, питание цепи базы, температурная стабилизация работы. Режимы работы усилительного каскада на биполярном транзисторе. Межкаскадные связи в усилителях. Выходные каскады усилителей. Усилители постоянного тока: дифференциальный каскад. Обратная связь в усилителях. Операционные усилители: основные схемы включения, активные фильтры

Аннотация дисциплины

Физическая культура и спорт – Б1.О.22

Цель освоения 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.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства физической культуры. Основные составляющие физической культуры. Физическая культура в структуре высшего образования. Формирование физической культуры личности. Организационно-правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодёжи России. Ценностные ориентации и отношение студентов к физической культуре и спорту.

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга в спорте, алкоголя и табакокурения. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Личное отношение к здоровью, общая культура как условие формирования здорового образа жизни.

Психофизическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы её определяющие. Основные причины изменения состояния студентов перед сдачей экзаменов, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования

спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общефизической, профессионально - прикладной, спортивной подготовки студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Современные популярные системы физических упражнений. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.

Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Формы занятий физическими упражнениями. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка, её цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте.

Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности.

Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и критерии оценки, дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм, функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности.

Аннотация дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация – Б1.О.23

Цель освоения дисциплины: изучение основ метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, технического регулирования, методов и средств теплотехнического контроля производственных процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Введение в метрологию. Основная задача метрологии. Три составляющие современной метрологии. Законодательная метрология. Закон «О единстве измерений». Классификация средств измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи. Основные узлы измерительного прибора. Виды шкал аналоговых измерительных приборов и вторичных преобразователей. Основные метрологические понятия. Характеризующие точность измерения и точность средства измерения. Классы точности. Поверка и калибровка средств измерений. Измерение температуры.

Термометры расширения. Биметаллические термометры. Термометры сопротивления. Номинальная статическая характеристика термометра сопротивления. Коэффициент преобразования термометра сопротивления. Уравновешенные и неуравновешенные мосты. Мосты для измерения температуры. Логометры. Термоэлектрический метод измерения температуры. Термоэлектрический преобразователь. Зависимость термо – ЭДС от температуры концов термоэлектрического преобразователя. Коэффициент преобразования термоэлектрического преобразователя. Способы включения измерительного прибора в цепь термопары. Удлинительные термоэлектродные (компенсационные) провода. Термобатарей. Дифференциальный термоэлектрический термометр. Пирометрические милливольтметры. Устройство для автоматического введения поправки на температуру свободных концов. Потенциометры. Нормирующие преобразователи.

Цифровые средства измерений. Изменение формы сигнала при аналогово – цифровом преобразовании. Основные элементы цифровых измерительных приборов. Аналого – цифровые и цифроаналоговые преобразователи. Коммутаторы. Мультиплексоры. Преобразователи кодов. Структурная схема цифрового измерительного прибора. Измерение температуры тел по излучению. Пирометры. Квазимонохроматические

пирометры. Пирометры полного излучения. Пирометры спектрального отношения. Давление. Виды измеряемого давления. Манометры. Классификация манометров. Жидкостные манометры. U – образный манометр. Однотрубный чашечный манометр. Манометр с наклонной трубкой (микроманометр). Причины возникновения погрешностей жидкостных манометров. Деформационные манометры. Грузопоршневые манометры. Пьезоэлектрические манометры. Тензометрические манометры. Емкостные манометры. Методы и средства определения расхода. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих тел. Кондуктометрический и потенциометрический методы определения концентрации растворов. Понятие о стандартизации, сертификации и техническом регулировании. Аккредитация.

Аннотация дисциплины

Элективные курсы по физической культуре – Б1.В.01

Цель освоения дисциплины - формирование способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Содержание разделов: общая физическая подготовка, гимнастика: производственная, профилактическая, оздоровительная, элементы различных видов спорта, закрепление материала, самбо, спортивные игры, легкая атлетика, профилактическая и оздоровительная гимнастика.

Аннотация дисциплины

Основы программирования – Б1.В.02

Цель освоения дисциплины овладеть основными знаниями и навыками, необходимыми для разработки приложений C# для Microsoft .NET Framework 4.0, а также синтаксисом простых конструкций языка C#.

Место дисциплины в структуры ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Базовые элементы и синтаксис языка. Обзор среды разработки, типы переменных, преобразование типов, ветвление программы, циклы, одномерные и многомерные массивы.
2. Ошибки компиляции и стилистические ошибки. Ошибки компиляции, стилистические ошибки, поиск логических ошибок, рефакторинг кода.
3. Введение в тестирование. Модульные тесты. Продвинутое техники. Unit-тесты.
4. Основы ООП. Классы и объекты. Поля. Методы. Статистические классы. Наследование. Приведение типов. Интерфейсы. Полиморфизм. Целостность данных. Свойства. Конструкторы Структуры.

Аннотация дисциплины

Теория информационных систем – Б1.В.03

Цель дисциплины: освоение теоретических основ построения и функционирования информационных процессов и систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Понятие об информатике как научном направлении. Информация и ее основные виды. Подходы к измерению и оценке ценности информации. Диалектическая сущность информации. Из истории разработки информационных систем. Понятие об информации как ресурсе предприятия (организации). Виды и основные особенности научно-технической информации. Виды и классификации информационных систем. Основные предпосылки возникновения и задачи теории систем и других междисциплинарных направлений. Понятие о системе и его применение в теории информационных систем. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Классификации систем. Закономерности теории систем. Подходы к анализу и проектированию систем. Методы моделирования систем. Информационные процессы и их виды. Модели информационных процессов, основанные на методе алгебраического агрегирования. Модели информационных процессов, базирующиеся на теории выдвижения и проверке статистических гипотез А. Вальда. Исследование информационных процессов на основе метода постепенной формализации модели. Информационные процессно-ориентированные технологии. Закономерности информетрии и их применение для исследования информационных потоков. Анализ подходов к проектированию информационно-управляющих систем. Концепция многоуровневого информационно-управляющего комплекса. Модели для исследования взаимосвязей между уровнями информационно-управляющих систем и комплексов. Технологии для создания информационно-управляющих систем и комплексов. Организация управления разработками АИС и АСУ. Принципы и примеры разработки структур функциональной части АСУ. Подход к обоснованию структуры обеспечивающей части АИС. Разработка методики для проектирования АИС предприятия. Выбор для предприятия готовых программных продуктов. Интегрированные автоматизированные системы управления. Общегосударственная автоматизированная система (ОГАС). Структура Государственной

системы научно-технической информации. Информационные потребности и информационное обслуживание. Понятие о документальном информационном поиске. Понятие об информационно-поисковой системе и ее структуре. Информационно-поисковый язык. Системы индексирования. Логика ИПС. Критерии смыслового соответствия. Оценки качества информационного поиска и информационно-поисковых систем. Разработка и отладка ИПС. Примеры документальных информационно-поисковых систем. Интегральные системы научно-технической информации. Понятие о документально-фактографических информационно-поисковых системах. Автоматизированные системы нормативно-методического обеспечения управления предприятиями и организациями. Состояние и перспективные направления развития теории информационных систем.

Аннотация дисциплины

Автоматизация технологических процессов – Б1.В.04

Цель дисциплины: освоение теоретических основ управления сложными теплоэнергетическими процессами на базе современных технических средств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 7.

Содержание разделов: Общие сведения о системах автоматического регулирования и управления. Классификация систем автоматического регулирования. Автоматические и автоматизированные системы. Задачи автоматического управления. Принципы управления. Способы математического описания звеньев и систем. Составление дифференциальных уравнений линейных систем. Типовые динамические звенья. Соединения звеньев. Передаточные функции линейных звеньев. Передаточные функции основных соединений линейных звеньев. Временные характеристики линейных звеньев. Частотные характеристики линейных звеньев и их основных соединений. Тепловые объекты регулирования и их характеристики. Основы аналитического определения динамических характеристик тепловых объектов. Экспериментальное определение переходных характеристик объектов регулирования. Разгонные характеристики. Определение передаточных функций объектов регулирования по их переходным характеристикам.

Законы регулирования и способы их реализации. Расчет параметров динамической настройки регуляторов по временным и частотным характеристикам объекта регулирования. Понятие об устойчивости линейных систем. Устойчивость разомкнутых и замкнутых систем. Методы анализа систем на устойчивость. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица, Михайлова и Найквиста. Критерии качества процессов регулирования. Оценка критериев качества по кривой процесса регулирования. Показатели качества.

Основные подсистемы, входящие в состав АСУ ТП. Основные функции АСУ. Информационные функции систем управления. Управляющие функции систем управления. Дистанционное управление в АСУ. Автоматическое регулирование в АСУ. Логическое управление в АСУ. Автоматические защиты и блокировки.

Системы автоматического управления энергоблоками тепловых электростанций. Системы автоматического регулирования барабанных котлов. Системы автоматического

регулирования прямоточных котлов. Особенности систем автоматического управления энергоблоками атомных электростанций.

Аннотация дисциплины

Возобновляемые источники энергии - Б1.В.05

Цель дисциплины: приобретение знаний и умений в области использования возобновляемой энергии.

Место дисциплины в структуры ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачётных единиц – 3.

Содержание разделов: Первичные, традиционные, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Политика России в области ВИЭ. Геотермальные источники энергии. Использование геотермальной энергии для выработки тепловой и электрической энергии. Схемы ГеоТЭС. Петротермальная энергетика. Гелиоэнергетика. Получение электрической энергии при помощи солнечного излучения. Солнечное теплоснабжение. Ветроэнергетика. Основы теории использования энергии ветра. Классификация ветродвигателей. Виды биомассы и ее использование в качестве возобновляемого источника энергии. Большая и малая гидроэнергетика. Энергия морей и океанов.

Аннотация дисциплины

Водоподготовка – Б1.В.06

Цель освоения дисциплины: изучение основных закономерностей химических и технологических процессов подготовки и эксплуатации теплоносителя на предприятиях теплоэнергетики.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (образовательная программа: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Природные воды – исходное сырье для получения воды, используемой на энергообъектах. Химический состав поверхностных и подземных природных вод. Классификация природных вод. Важнейшие показатели качества воды. Выбор источника и производительности водоподготовки. Физико-химические процессы, протекающие в воде при коагуляции воды солями алюминия и железа. Технология коагуляции воды. Химические процессы, протекающие при известковании, известковании и коагуляции, магниальном обескремнивании воды. Закономерности осветления воды в слое взвешенного осадка. Осветлители и их эксплуатация. Осветление на насыпных и намывных фильтрах. Ионообменные материалы, применяемые на ВПУ и основные закономерности ионного обмена. Na-катионирование. Реакции, протекающие при Na-катионировании воды и при регенерации катионита. Циклы работы Na-катионитных фильтров первой и второй ступеней. H-катионирование. Реакции, протекающие при H-катионировании воды и при регенерации катионита. Регенеранты и их удельные расходы. Режим «голодной» регенерации и область его применения. Схемы параллельного, последовательного и совместного H-Na-катионирования воды и их применение. Реакции, протекающие при OH-анионировании и регенерации анионитов. H-OH-катионирование воды. Принципиальные схемы ионитного обессоливания воды с одним и несколькими ступенями отдельного H-OH-ионирования. Фильтры смешанного действия и их эксплуатация. Технологии обратного осмоса. Технологии электродеионизации.

Аннотация дисциплины

Численные методы и технология программирования - Б1.В.07

Цель дисциплины: Изучение вычислительных методов, наиболее часто используемых в практике инженерных и научно-технических расчетов, рассмотрение особенностей реализации вычислительных алгоритмов на ЭВМ и оценка достоверности полученных результатов. Численное решение прикладных задач теплоэнергетики, создание программ расчета, способных давать практические результаты. Изучение численных методов в приложении к решению прикладных задач теплового расчета элементов теплоэнергетического оборудования и отдельных технологических процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Часть, формируемая участниками образовательных отношений по направлению подготовки Бакалавр 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Основы теории погрешности.

Понятие и свойства погрешностей. Неустраняемая и вычислительная погрешности. Абсолютная, относительная погрешности. Оценка погрешности.

2. Численные методы решения уравнений

Определение существования корня на отрезке. Локализация (отделение корней). Уточнение корней. Конечные методы решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления (бисекции). Метод хорд. Метод Ньютона (метод касательных). Сравнительная характеристика методов. Итерационные методы. Численное решение системы нелинейных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Основной и модифицированные методы Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера и метод прогноза и коррекции Эйлера-Коши.

3. Интерполяция и Аппроксимация

Аппроксимация функций. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные многочлены. Конечноразностные интерполяционные формулы. Полиномы Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполяции. Интерполяционные сплайны и тригонометрическая интерполяция. Методы аппроксимации. Метод наименьших квадратов (МНК). Сравнительная характеристика методов.

4. Численное дифференцирование и интегрирование

Проблема численного дифференцирования и интегрирования зависимостей. Численные формулы дифференцирования. Остаточные члены простейших формул и их оценка. Методы Рунге практической оценки погрешностей. Сравнительная характеристика методов. Задача численного интегрирования. Формула Ньютона-Котеса. Коэффициенты Котеса и их свойства. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическая оценка погрешности. Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши. Одношаговые и многошаговые методы. Методы Рунге-Кутты: метод Эйлера, методы 2-го и 4-го порядка.

Аннотация дисциплины

Теория эксперимента и решение изобретательских задач

– Б1.В.09

Цель освоения дисциплины: Изучение методов оптимального планирования эксперимента, анализа результатов эксперимента и теории инженерных исследований.

Место дисциплины в структуры ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачётных единиц – 3.

Содержание разделов: Основы интеллектуальной собственности. Виды интеллектуальной собственности. Промышленная собственность. Источники правовой охраны промышленной собственности. Полезные модели.

Случайные величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Равномерное и нормальное распределение. Генеральная совокупность и случайная выборка.

Оценка математического ожидания и дисперсии. Ошибка прямых и косвенных измерений. Определение дисперсии по текущим измерениям.

Проверка однородности результатов измерений. Проверка статистических гипотез. Сравнение дисперсий.

Регрессионный анализ результатов эксперимента. Уравнения регрессии.

Корреляционный анализ результатов эксперимента. Коэффициенты корреляции. Корреляционные функции.

Дисперсионный анализ результатов эксперимента. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Методы планирования эксперимента и построение экспериментальных планов. Контурно-графический анализ. Латинские квадраты и прямоугольники.

Полный факторный эксперимент. Схемы планирования и расчет коэффициентов уравнения регрессии. Основная схема ортогонального плана для двух переменных, трех переменных, четырех переменных.

Дробный факторный эксперимент. Ортогональные планы второго порядка. Примеры применения планирования эксперимента.

Проверка адекватности уравнения регрессии и значимости его коэффициентов. Определение критерия Фишера и значимость коэффициентов уравнения регрессии.

Методы оптимизации. Описание области близкой к экстремуму. Исследование поверхности отклика. Примеры решения задач оптимизации.

Основные положения Теории решения изобретательских задач. История развития и основные термины Теории решения изобретательских задач.

Распознавание противоречий при решении технических задач. Возможности, раскрывающиеся при формировании противоречий. Административные противоречия. Технические противоречия. Физические противоречия.

Приемы устранения противоречий. Принципы дробления, вынесения, местного качества, объединения, универсальности, предварительного действия.

Формирование алгоритма решения творческой задачи. Формирование модели задачи и алгоритма решения творческой задачи.

Аннотация дисциплины
Диагностика оборудования - Б1.В.13

Цель дисциплины: состоит в изучении теоретических основ мониторинга, диагностики и надежности энергетическими оборудования на базе современных технических средств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. *Задачи и основные положения технической диагностики.* Основные понятия и определения. Классификация методов диагностики энергетического оборудования. Задачи мониторинга и диагностики. Принципы построения диагностических моделей.
2. *Основы технической диагностики.* Основной принцип технической диагностики. Разделы технической диагностики. Основные этапы технической диагностики. Функциональная и тестовая диагностика. Методология технической диагностики. Выбор диагностического сигнала.
3. *Диагностирование роторного и электротехнического оборудования.* Методы средства диагностирования роторных механизмов. Методы диагностирования турбин. Тепловизионный метод. Диагностирование водно-химических режимов. Методы балансировки роторного оборудования.
4. *Средства измерения и анализ виброакустических сигналов.* Измерительные преобразователи. Анализаторы. Программное обеспечение для вибромониторинга и диагностики. Виброакустические диагностические модели узлов и машин. Последовательность процедур при построении диагностической модели. Основные частоты вибрации подшипников качения. Определения пороговых значений.
5. *Мониторинг и диагностика основного и вспомогательного энергетического оборудования.* Концепция системы диагностики конденсационной установки паровой турбины. Диагностика турбогенераторов. Диагностика котлоагрегатов. Диагностика вспомогательного оборудования. Основные направления совершенствования организации ремонтов и эксплуатации оборудования. Этапы ввода системы мониторинга и вибродиагностики. Задачи, решаемые системой мониторинга и вибродиагностики технического состояния оборудования (МиВД ТСО).

Аннотация дисциплины
Тепловые электрические станции – Б1.В.16

Цель освоения дисциплины: изучение технологического процесса производства электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях, разработка и расчет тепловых схем ТЭС, методики расчета и выбора вспомогательного оборудования электростанций, вопросов компоновки энергоблоков тепловых электростанций.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Энергетика России. Роль тепловых и атомных электростанций в электроэнергетике. Типы электростанций и их классификация. Технологическая схема электростанции. Принципиальная тепловая схема КЭС на органическом топливе без промежуточного перегрева пара. Принципиальная тепловая схема КЭС на органическом топливе с промежуточным перегревом пара. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ на органическом топливе с турбиной с регулируемым отбором. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ на органическом топливе с турбиной с противодавлением. Производство электроэнергии на конденсационных электростанциях: показатели тепловой экономичности КЭС. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ. Влияние начальных параметров на тепловую экономичность цикла. Влияние конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и их влияние на тепловую экономичность. Модернизация ТЭС: тепловая экономичность расширяемых надстройкой электростанций. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на ТЭС. Влияние регенеративного подогрева конденсата на тепловую экономичность электростанции. Распределение регенеративных отборов в турбине. Отпуск теплоты с электростанции тепловому потребителю. Отпуск тепла от ТЭЦ на отопление, вентиляцию и бытовые нужды. Схема подогрева сетевой воды. Генеральный план электростанции и его показатели. Обратная система технического водоснабжения. Характеристики охладительных устройств ТЭС. Типы компоновок ТЭС: принципы компоновок главного корпуса электростанции. Выбор системы технического водоснабжения электростанции. Мощность электростанций и агрегатов: оценка надежности агрегатов и блоков и выбор резервной мощности. Показатели общей экономичности тепловых электростанций. Графики электрических и тепловых нагрузок, их показатели. Экономия топлива при совместном (комбинированном) производстве

электроэнергии и тепла на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Методика расчета ПТС теплофикационных и конденсационных паротурбинных установок ТЭС.

Аннотация дисциплины

Котельные установки – Б1.В.08

Цель освоения дисциплины: является изучение принципов проектирования и расчета котельных установок, процессов, происходящих в них, и изучение принципов их работы и эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль 1: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Типы энергоблоков ТЭС, параметры пара. Технологическая схема парового котла, его основные элементы. Принципы сжигания топлив в топках котлов. Схемы водопарового тракта различных видов котлов. Газовоздушный тракт, работа под разрежением и наддувом. Состав котельной установки и ее оборудование на разных видах топлив. Виды горелочных устройств. Избыток воздуха, его определение. Расчет объемов воздуха и газов при сжигании топлив. Тепловой баланс парового котла. Составляющие теплового баланса. КПД котла и виды тепловых потерь, прямой и обратный методы определения КПД котла. Характеристики тепловых потерь, их определение. Эксергетический баланс парового котла. Тепловой режим топочной камеры (полное тепловыделение в топке). Расчетные температуры в топке и радиационное тепловосприятие экранов. Организация твердого и жидкого шлакоудаления, исключение процесса шлакования стен топки. Процессы на внешней стороне конвективных поверхностей нагрева (занос летучей). Низкотемпературная коррозия, меры защиты от коррозии. Основные профили паровых котлов. Схемное выполнение, преимущества и недостатки, связь с видом топлива профилей П, Т, N-образных, U-образных и башенных. Изменение давления, плотности в тракте котла при ЕЦ, в котле прямоточном ДКД и СКД. Температурный режим парообразующих труб. Перепады температур в стенке и в слое внутренних отложений. Изменение температуры стенки по длине условной трубы от нагрева воды в трубе до перегрева пара, режимы теплообмена. Работа контура естественной циркуляции. Движущие силы в контуре, полезный напор и его зависимость от скорости циркуляции. Критерии нарушения циркуляции. Гидравлическая характеристика труб в условиях принудительного движения рабочей среды. Выражение гидравлического сопротивления при движении однофазной среды и для пароводяной смеси. Методы регулирования перегрева пара. Уравнение теплового баланса впрыскивающего пароохладителя, количество и места впрыска. Впрыск собственного конденсата (схема). Основные принципы регулирования промежуточного перегрева. Маневренность парового котла. Понятие «маневренность», аккумулирующая способность котла и ее роль.

Аннотация дисциплины

Турбины ТЭС и АЭС - Б1.В.11

Цель дисциплины: изучение устройства паровых и газовых турбин; получение знаний о преобразовании энергии в элементах турбины, характеристиках турбинных решеток, теплового расчета ступени и турбины, расчета на прочность элементов турбины.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль 1: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: 1. Тепловые циклы паротурбинных установок

Обзор развития паротурбостроения. Классификация паровых турбин. Общее устройство и показатели работы турбоустановки. Схема и устройство турбины, основные узлы турбины, тепловые схемы. Совершенствование цикла ПТ: влияние параметров свежего пара на эффективность работы турбины. Влияние конечного давления. Промежуточный перегрев пара. Регенеративный подогрев питательной воды.

2. Тепловые процессы в паровой турбине и ее принципиальное устройство.

Основные уравнения потока сжимаемой жидкости. Статические и полные параметры. Преобразование энергии в турбинной ступени. Кинематика течения и форма лопаток. План скоростей, изменение параметров в ступени, основные типы ступеней турбины. Степень реактивности, сравнение активных и реактивных ступеней. Усилия на лопатках турбины. Относительный лопаточный КПД. Оптимизация параметров работы турбины. Оптимизация ступени турбины. Геометрические соотношения в решетках профилей, характеристики решеток. Профильные потери, выбор решеток. Потери в ступени турбины.. Многоступенчатые турбины, режимы работы, возврат тепла. Предельная мощность турбины, выбор числа ступеней турбины, Изменение осевых и радиальных зазоров в турбине. Системы парораспределения.

3. Конструкции и основы эксплуатации теплофикационных паровых турбин.

Конструкции паровых турбин. Регулирование турбины по скользящим параметрам. Регулирование турбин. Системы защиты. Маслосистема турбин. Эрозионный износ проточной части турбин. Прочность и динамика турбомашин. Пуск теплофикационной установки.

Аннотация дисциплины

Электроснабжение - Б1.В.12

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области устройства электрооборудования и электрических схем соединений электростанций, умений и навыков в выборе условий их работы в составе электроэнергетической системы.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Основные сведения о системах электроснабжения объектов. Потребители электрической энергии на промышленных предприятиях. Общие сведения. Электрические параметры электроэнергетических систем. Напряжения электрических сетей. Конструктивное выполнение электрических сетей.

Воздушные линии электропередачи. Провода, изоляторы и опоры воздушных линий. Конструкции кабелей напряжением до и выше 1000 В и способы их прокладки. Конструктивное выполнение сетей напряжением до 1 кВ.

Общие сведения о силовых трансформаторах. Коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ, предохранители, автоматические выключатели.

Схемы электрических сетей внутри объекта напряжением 6... 10 кВ. Схемы электрических сетей напряжением до 1 кВ.

Схемы трансформаторных подстанций напряжением 6... 10/0,4...0,66 кВ. Присоединение цеховых трансформаторных подстанций к линиям напряжением 6...10 кВ.

Графики нагрузок. Показатели графиков электрических нагрузок. Понятие расчетной электрической нагрузки. Методы расчета. Порядок определения расчетной нагрузки элемента сети, питающей группу электроприемников напряжением до 1 кВ. Определение пиковых нагрузок.

Параметры электрических сетей и силовых трансформаторов. Потери мощности и энергии в электрических сетях.

Схема замещения электрической сети. Погонные параметры линий. Схема замещения линии. Сопротивления и проводимости трансформаторов. Потери напряжения в элементах электрической сети. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях. Потери активной электроэнергии в трансформаторах.

Выбор автоматических выключателей, предохранителей напряжением до 1 кВ. Выбор сечений проводов и кабелей напряжением до 1 кВ с учетом выбора защиты. Расчет сетей по потере напряжения. Выбор числа и мощности трансформаторов на предприятии.

Компенсация реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Основные показатели качества электроэнергии. Отклонение частоты и причины его возникновения. Отклонение напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.

Аннотация дисциплины

Химико-технологические аппараты и химический контроль теплоносителей -

Б1.В.14

Цель дисциплины: изучение основ химико-технологических процессов на ТЭС; водно-химических режимов и надежности; кондиционирования теплоносителей. Изучение методов и средств химического контроля качества воды, пара, конденсата на ТЭС и АЭС в зависимости от ВХР объектов с изучением теоретических основ физико-химических методов анализа и современных приборов ХК.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Пароконденсатный тракт ТЭС как объект химического контроля. Принципиальные тепловые схемы ТЭС и АЭС, источники появления примесей в теплоносителе. Установки подготовки воды - как объект химического контроля.

Назначение установок подготовки добавочной воды, БОУ, установки очистки конденсата АЭС.

Основы коррекционной обработки и поведение коррекционных добавок. Качественные и количественные изменения свойств воды с ростом параметров. Распределение примесей между водой и паром. Основные физико-химические процессы, протекающие в воде котлоагрегатов. Типы отложений в прямоточных и барабанных котлах.

Особенности организации водного режима установок с прямоточными котлами, с барабанными котлами различных параметров и систем с пониженными параметрами.

Основы нормирования качества пара, питательной воды в подогревателях сетевой воды. Состав отложений в подогревателях сетевой воды. Нормирование сетевой и подпиточной воды теплосети.

Классификация методов химического контроля, процессы и реакции, лежащие в основе методов. Весовой метод анализа: теоретические основы, условия выполнения, источники ошибок, примеры весовых определений. Объёмные методы анализа: теоретические основы методов, условия определений, индикаторы, примеры

Фотометрические методы анализа: фотоколориметрия, атомная абсорбция, фотометрия пламени, нефелометрия, турбидиметрия. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия, потенциометрия, (рН-метрия и ионометрия), амперометрия.

Отбор проб и химический контроль за водами различного состава. Методы получения представительной пробы. Пробоотборные зонды. Роль материала и длины импульсных линий. Устройство подготовки пробы для химического анализа. Химический контроль за питательной водой и её составляющими. Нормативы и контролируемые показатели. Объём химического контроля за питательной и химобессоленной водой, за конденсатами.

Химический контроль за котловой водой, охлаждающей водой и за присосом охлаждающей воды в конденсаторах. Химический контроль за стадиями водоподготовки: коагуляция, известкование, механическое фильтрование, натрий-, Н- и ОН-ионирование. Обработка результатов измерений. Статическая и динамическая погрешность. Метрологические характеристики методик анализа и приборов для их выполнения.

Аннотация дисциплины

Электрооборудование электростанций - Б1.В.17

Цель освоения дисциплины: формирование знаний в области устройства электрооборудования и электрических схем соединений электростанций, умений и навыков в выборе условий их работы в составе электроэнергетической системы.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов:

Понятие об электроэнергетической системе. Режим нагрузок потребителей и электроэнергетических систем. Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках.

Общая характеристика синхронных генераторов. Системы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов. Режимы работы синхронных генераторов. Включение генераторов на параллельную работу. Синхронные и статические компенсаторы.

Конструкция силовых (авто)трансформаторов. Схемы и группы соединений обмоток. Системы охлаждения. Параллельная работа трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Регулирование напряжения.

Виды, причины и последствия коротких замыканий. Трехфазное короткое замыкание. Термическое и электродинамическое действие токов коротких замыканий. Расчет трехфазных коротких замыканий. Методы ограничения токов коротких замыканий.

Классификация электрических аппаратов. Выключатели. Разъединители, короткозамыкатели и отделители. Измерительные трансформаторы. Токоограничивающие реакторы. Разрядники и ограничители перенапряжений. Предохранители. Шины и кабели. Выбор электрооборудования и токоведущих частей.

Виды и типы схем. Требования, предъявляемые к схемам. Структурные схемы электростанций. Распределительные устройства. Главные схемы КЭС, АЭС, ТЭЦ, ГЭС. Системы электроснабжения собственных нужд станций.

Аннотация дисциплины

Системы автоматизации и управления тепло-энергетических систем – Б1.В.18

Цель дисциплины: изучение вопросов построения и технической реализации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) тепловых электрических станций, приобретение навыков создания и эксплуатации этих систем.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: 1. Классификация ТСА. Классификация технических средств распределённых систем управления, назначение и основные характеристики.

2. Технические средства для получения информации о состоянии объекта управления. Виды и характеристики первичных, вторичных преобразователей.

3. Управляющие устройства. Аналоговые управляющие устройства. Цифровые управляющие устройства. ПЛК.

4. Исполнительные механизмы. Электропривод. Исполнительные механизмы. Частотно-регулируемый электропривод.

5. Взаимодействие с оператором. Технические средства для взаимодействия с оператором. СКАДА-системы. Интерфейсы информационного обмена средств автоматизации.

6. Автоматизация опасных объектов. Измерительные каналы АСУ ТП. Автоматизация опасных объектов. Резервирование в системах управления.

7. Гидравлические средства автоматизации. Виды и характеристики, принцип действия.

8. Пневматические средства автоматизации. Виды и характеристики, принцип действия.

9. Структуры систем управления. Типовые структуры систем регулирования ТЭС.

Аннотация дисциплины

Надежность оборудования - Б1.В.19

Цель дисциплины: состоит в изучении теоретических основ мониторинга, диагностики и надежности энергетическими оборудования на базе современных технических средств.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

6. *Надежность энергетического оборудования.* Основные понятия и определения. Основной принцип надежности. Методология надежности. Способы определения и повышения надежности энергетического оборудования.
7. *Отказы систем теплоэнергетического оборудования.* Отказы котельных агрегатов и их элементов. Отказы вспомогательного оборудования трубопроводов надежности систем и теплоэнергоснабжения.
8. *Методы расчета надежности систем теплоэнергоснабжения.* Структурное и функциональное резервирование как способ повышения надёжности.
9. *Совершенствование методов диагностики, как способ улучшения надёжности.* Определение дефектов на ранней стадии развития. Динамика развития дефекта. Определение ресурса работы узла или элемента оборудования.

Аннотация дисциплины

Интеллектуальные системы теплоснабжения – Б1.В.20

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является профессиональная подготовка бакалавров в области проектирования, доводки и эксплуатации систем теплоснабжения промышленных, административных и жилых зданий; изучение структуры и особенностей теплофикационных систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Актуальное законодательство в области теплоснабжения: Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ; Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 N 416-ФЗ; Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354; Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция).

2. Тепловое потребление: Общие сведения о системах теплоснабжения и источниках тепла. Классификация систем теплоснабжения. Режимы регулирования тепловой нагрузки. Классификация теплоподготовительных установок: котельные установки большой мощности и теплоэлектроцентрали, тепловые насосы. Теплопотребление. Характеристики систем теплоснабжения потребителей. Сезонная тепловая нагрузка. Круглогодичная тепловая нагрузка. Годовой расход теплоты.

3. Системы теплоснабжения: Расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции зданий: теплопроводность ограждающих конструкций, теплообмен стенки ограждения с окружающим воздухом, теплопотери. Теплопотери с инфильтрацией. Расход теплоты на вентиляцию.

4. Система центрального теплоснабжения: Выбор теплоносителя, схем систем теплоснабжения и отопления (закрытые и открытые, зависимые и независимые). Выбор систем отопления: водяное отопление, паровое отопление, комбинированные системы отопления (пароводяные и водоводяные), воздушная система отопления. Методы регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения.

5. Оборудование системы теплоснабжения: Оборудование тепловых сетей (трасса и профиль теплопровода, трубы и их соединения, конструкция трубопроводной системы). Оборудование тепловых пунктов. Нагревательные приборы.

6. Теплогидравлические расчеты: Расчет тепловых потерь тепловой сети. Гидравлический расчет тепловой сети. Прикладные программы для теплогидравлических расчетов ZULU, CityCom. Экономика ЖКХ.

Аннотация дисциплины

Режимы работы и эксплуатации тепло-энергетических систем – Б1.В.21

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний по основам правильной технической эксплуатации и методам ведения рациональных режимов работы тепло-энергетических систем, обеспечивающих надежную, экономичную и безопасную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования в процессе выполнения диспетчерского графика нагрузок.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). **Количество зачетных единиц –3.**

Содержание разделов:

1. Графики электрических нагрузок. Состав оборудования энергосистем и его структура. Оперативная подчиненность персонала. Административная схема управления ТЭС. Диспетчерская служба.
2. Эксплуатация энергоблоков КЭС при стационарных нагрузках. Режимные карты оборудования и энергоблока. Режимы стационарной работы котлов. Энергетические характеристики, поправки к ним.
3. Эксплуатация конденсационных турбин под нагрузкой. Занос проточной части турбины.
4. Работа основного оборудования ТЭС на частичных нагрузках. Сброс нагрузки до уровня собственных нужд и холостого хода.
5. Манёвренность оборудования ТЭС. Температурные напряжения в металле в переходных режимах работы оборудования.
6. Энергетические характеристики конденсационных энергоблоков (котлов, турбин). Типовые и нормативные характеристики. Выбор оптимального вакуума в конденсаторе турбины при эксплуатации оборудования на частичных нагрузках. Загрязнение конденсатора в процессе эксплуатации. Воздушная плотность конденсатора.
7. Масляная система турбоагрегата. Эксплуатация масляных систем. Аварийные ситуации и системы защит, используемых в маслосистемах.
8. Системы технического водоснабжения, их типы и характеристики, основные требования и условия эксплуатации. Системы топливоснабжения, их типы и характеристики.
9. Графики тепловых нагрузок. Технологические схемы отпуска тепловой

нагрузки от ТЭЦ. Температурный график теплосети. Одно и двухступенчатый подогрев сетевой воды в сетевых подогревателях. Диаграммы режимов теплофикационных агрегатов. Энергетические характеристики.

10. Пуски барабанных котлов на общестанционную магистраль. Пуски паровых турбин на ТЭС с поперечными связями. Нормы расхода топлива на пуски.

11. Пуски энергоблоков. Унифицированная технология пуска блоков сверхкритических параметров. Преимущество блочных пусков на скользящих параметрах пара.

12. Остановы блоков. Классификация остановов. Схемы расхолаживания и их эффективность.

13. Способы прохождения провалов нагрузки. Разгрузка энергоблоков. Расчёт затрат топлива при различных способах прохождения провалов нагрузки. Способы получения дополнительной мощности на конденсационных энергоблоках за счёт режимных мероприятий Оценка экономической эффективности режимов.

14. Участие теплофикационных агрегатов различного типа в регулировании графиков тепловой и электрических нагрузок. Способы разделения затрат тепла и топлива на выработку тепловой и электрической энергий.

15. Методы оптимального распределения нагрузки между параллельно работающими агрегатами в пределах станции. Области применимости методов.

16. Аварийные режимы на основном и вспомогательном оборудовании. Действия оперативного персонала в аварийных ситуациях. Мобильность тепловых электростанций.

Аннотация дисциплины

Парогазовые и газотурбинные установки (профиль 1) – Б1.В.23

Цель дисциплины: изучение устройства газотурбинных двигателей, газовых турбин с охлаждением проточной части и парогазовых установок; получение знаний о преобразовании энергии в парогазовой установке, теплового расчета газотурбинного двигателя, о выборе параметров парогазотурбинной установки, использовании парогазовых установок для выработки электрической энергии и целей теплофикации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Основы технологий ГТУ и ПГУ на ТЭС ГТУ и ПГУ технологии на ТЭС. Отечественный и мировой опыт создания ГТЭ. Особенности конверсионных ГТЭ. Сравнение ПГУ с ПТУ. Бинарный цикл Брайтона-Ренкина. Схемы ПГУ: ПГУПГ, ПГУПВ, ПГУВ, ПГУКУ. Сложные схемы ПГУ: ПГУ с ДКС, ПГУ с ВВОДОМ ПАРА В газовую турбину, ПГУ с пиролизером угля, ПГУ с внутри цикловой газификацией угля. Тепловые схемы ГТУ замкнутого и разомкнутого цикла. Эффективная работа цикла ГТУ. Оптимизация цикла ГТУ. Влияние степени повышения давления в компрессоре на температуру выходящих из ГТУ газов. Осевой компрессор ГТУ. Элементарная ступень. План скоростей. Универсальная характеристика компрессора. Граница устойчивых режимов работы. Производительность компрессора от параметров окружающей среды. Явление помпажа, антипомпажные устройства. Основные требования, предъявляемые к камерам сгорания. Типы КС. Организация горения топлива в КС. Характеристики КС. Газовая турбина. Рабочий процесс. Системы охлаждения ГТ. Диффузорное устройство ГТУ после выхода из ГТ. КВОУ ГТУ. Стабилизация температуры воздуха на входе в ГТУ. Расчетный режим работы ГТУ. Переменные режимы работы ГТУ. Совмещенная характеристика ОК и ГТ. Граничные режимы работы ГТУ. Запас газодинамической устойчивости ГТУ. Способы регулирования нагрузки ГТУ. Запуск ГТУ. Пусковые устройства. Диаграмма крутящих моментов на запуске. Время запуска ГТУ. Плановый и аварийный останов ГТУ.

2. Элементы тепловой схемы и компоновки ПГУ-КУ Выбор числа контуров генерации пара в ПГУ. ПГУ 1Д, 2Д, 3Д. Промежуточный перегрев пара в КУ. Особенности паровых турбин в схеме ПГУКУ. Схема тепловых потоков ПГУ с

КУ, график «Т-Q». КПД КУ. Внутренний КПД ПГУ с КУ. Степень бинарности ПГУ с КУ. Влияние профиля парового цикла на КПД и мощность ПГУКУ. Относительный расход генерируемого в КУ пара. Компоновка оборудования ПГУ. Одновальные ПГУ, их преимущества. Классификация КУ. Сравнение барабанного и прямоточного КУ. Минимальные температурные напоры в поверхностях нагрева КУ. Компоновочные схемы КУ. Поверхности нагрева КУ из стандартных секций и оребренных труб. Оптимизация ПГУКУ. Параметры пара в контурах. Основные положения конструкторского и поверочного расчета КУ. Гидравлический и аэродинамический расчеты КУ. Эксплуатация ПГУКУ: регулирование электрической нагрузки; дожигание топлива в КУ, маневренность ПГУКУ. Пуск и останов ПГУ. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами ПГУКУ. Технологические защиты. Мониторинг и диагностика состояния оборудования ПГУ. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии с использованием ГТУ и ПГУ технологий. Тепловые схемы ГТУ-ТЭЦ, Методы покрытия отопительного графика. Дожи́гание топлива в ГТУ-ТЭЦ и ПГУ – ТЭЦ. Водоподготовка в ПГУ. Топливная и масляная системы. Техническое обслуживание ГТУ.

Аннотация дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика – Б1.В.24

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний по теории вероятностей и математической статистике, формирование математического аппарата, необходимого для изучения дисциплин профессионального цикла, овладение математическими методами исследования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Виды случайных событий. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Относительная частота и статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость случайных событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Испытания Бернулли. Формулы Бернулли, Пуассона, Муавра-Лапласа.

Дискретная случайная величина и ее закон распределения. Биномиальный, геометрический, пуассоновский законы распределения. Понятие непрерывной случайной величины. Функция и плотность распределения случайной величины. Свойства функции и плотности распределения. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Функция распределения случайного вектора. Плотность распределения двумерного случайного вектора. Независимость случайных величин. Понятие функции дискретных случайных величин. Понятие функции непрерывных случайных величин. Композиция законов распределения. Математическое ожидание, мода и медиана случайной величины. Математическое ожидание случайного вектора и случайной функции. Свойства математического ожидания. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Свойства дисперсии. Понятие о моментах распределения.

О законе больших чисел. Неравенство Чебышева. Предел по вероятности. Теоремы Чебышева. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теоремы Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема в форме Ляпунова. Частные случаи теоремы Ляпунова.

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.

Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Оценка неизвестных параметров. Статистические оценки неизвестных параметров. Точечные оценки математических ожиданий и дисперсий. Методы нахождения точечных оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Понятие интервального оценивания параметра. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Область принятия гипотезы. Гипотезы о значениях числовых характеристик. Критерии согласия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Критерий Колмогорова.

Аннотация дисциплины

Менеджмент качества – Б1.В.25

Цель освоения дисциплины: формирование научного представления о менеджменте качества как виде профессиональной деятельности и освоение принципов менеджмента качества на основе положений национальных и международных стандартов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов:

Предмет и задачи курса. Понятие качества. Качество как объект управления. Социально – экономические аспекты повышения качества. Эволюция развития систем менеджмента качества. Развитие отечественных систем менеджмента качества продукции. Общие методологические основы управления качеством. Механизм управления качеством продукции.

Квалиметрия как наука о количественной оценке качества. Квалиметрия: сущность, цели и задачи. Принципы квалиметрического подхода к изучению качества; методы квалиметрии. Показатель качества, номенклатура показателей качества с позиций иерархической структуры свойств. Назначение и классификация эталонов в комплексной оценке качества. Методы измерения абсолютных значений свойств качества. Комплексная оценка качества. Методы определения весомости отдельных свойств качества в квалиметрии.

Статические методы управления качеством. Методы управления качеством продукции. Статистическое регулирование технологических процессов в системе методов управления качеством продукции. Статистический приемочный контроль в системе методов управления качеством продукции. «Семь инструментов качества» в системе методов управления качеством продукции. Диаграмма Парето в системе методов управления качеством продукции. Причинно-следственная диаграмма Исикавы в системе методов управления качеством продукции. Группы качества в системе методов управления качеством продукции.

Новые инструменты менеджмента качества. Диаграмма сродства. Диаграмма связей. Древовидная (системная) диаграмма. Матричная диаграмма. Стрелочная диаграмма.

Поточная диаграмма. Диаграмма процесса осуществления программы. Матрица приоритетов (анализ матричных данных). Методология «Шесть сигм».

Организация системного управления качеством на предприятии. Управление качеством продукции. Система управления качеством продукции. Виды контроля качества. Стандарты ИСО, устанавливающие требования к системам качества. Процессный подход к менеджменту качества. Общефирменная система управления качеством продукции. Политика предприятия в области качества. Система управления качеством продукции, соответствующая критериям национальных и международных премий по качеству.

Управление затратами на обеспечение качества. Классификация затрат на обеспечение качества продукции. Выявление основных элементов затрат на качество. Расчет затрат на обеспечение качества продукции. Основные принципы определения эффективности менеджмента качества. Основные источники эффектов и показатели расчета эффективности управления качеством.

Обеспечение управления качеством. Организационное проектирование как инструмент эффективного управления качеством. Самооценка, аудит и проведение сертификации систем менеджмента качества. Состав документации систем управления качеством. Структура и порядок разработки основных документов систем управления качеством. Роль персонала и основные направления деятельности по системному управлению качеством. Защита прав потребителей и ответственность руководителей и персонала за качество. Информационное обеспечение управления качеством.

Система государственного управления качеством продукции и услуг в РФ. Трансформация методов государственного управления качеством продукции. Цели и принципы стандартизации в РФ. Государственная система стандартизации. Система международных стандартов. Цели и принципы сертификации в РФ. Методические основы проведения сертификации в РФ. Международная практика сертификации.

Аннотация дисциплины

Инновационная деятельность - Б1.В.26

Цель дисциплины: овладеть инновационными технологиями проектирования энергообъектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина (модуль) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: 1. *Промышленный интернет вещей.* Определения и общая модель. Классификация основных технологий и стандартов ПоТ в РФ. Идентификация устройств в ПоТ. Безопасность в ПоТ. ПоТ в российской энергетике. ПоТ в мировой энергетике. Общие сведения о радиочастотной идентификации RFID, метки, считывающие устройства, стандарты, современной состояние и перспективы развития, области применения. Основные понятия и принципы сенсорных сетей. Базовая архитектура, узлы, способы передачи данных, протоколы и технологии передачи данных в БСС. Классификация технологий передачи данных в IoT. Стандарты IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LoWPAN, WirelessHART и ISA100.11a, Z-Wave, Bluetooth LowEnergy. Перспективы IoT в энергетике

2. *Умные сети электроснабжения, микрогриды.* MicroGrid - Малая распределенная энергетика. Преимущества Smart Grid по сравнению с традиционной ОЭС. Определение Smart Grid, смарт-счетчики, АИИС КУЭ. Коммуникационные технологии при реализации SmartGrid.

3. *Блокчейн и основы криптографии.* Основы криптографии. Виды шифров, XOR. Симметричное шифрование, понятие ключа, сеть Фейстеля, SP-сеть. Случайные и псевдослучайные генераторы. ХЕШ, виды хеш-функций, криптографическая стойкость. Ассиметричное шифрование. Публичный и приватный ключ. Цифровая подпись. Основы блокчейн. Алгоритмы консенсуса. Смарт-контракты. Правовые основы блокчейна. Блокчейн в энергетике (Примеры, идеи, концепции). Функционирование ONION-сетей.

Аннотация дисциплины

Культурология - Б1.В.ДВ.01.01

Цель дисциплины: формирование у студентов гуманистического мировоззрения, воспитание высших нравственных качеств; развитие умения адекватно воспринимать и оценивать особенности развития культуры в новых социально-экономических условиях; выделять межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контексте.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина (модуль) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Предмет и объект культурологии. Методы культурологии. Понятие нормы, ценности, традиции, знака символа и кода культуры. Культурология в системе других наук. Многозначность понятия «культуры». Структура и функции культуры. Человек как субъект культуры. Массовая и элитарная культура. Понятие субкультуры. Культура и общество. Происхождение культуры. Зарождение культуры. Первичные формы культуры. Концепции культуры. Глобальная культура – локальные культуры; мировая культура – этнические и национальные культуры. Региональная типологизация: культуры Востока, Запада и Юга. Исторические типологии культур. Формационная и цивилизационные типологии культур. Взаимосвязи культуры и религии. Духовная культура: содержание и особенности. Религия как форма духовной культуры. Влияние религии на культуру. Особенности разных религий и их характеристика. Особенности первобытной культуры. Зарождение цивилизаций. Культура Древнего Египта. Эллинистическая культура. Античная культура Древнего Рима. Периодизация Средневековой культуры. Особенности Средневековой культуры. Христианство как основа средневекового менталитета. Возрожденческий гуманизм. Культура Раннего и Высокого Ренессанс. Реформация и ее влияние на культуру. Новое время и его ценности. Век гениев. Искусство в XVII в. От революционного классицизма к рококо. Воспитание и образование. Стилиевые и жанровые особенности искусства XVIII столетия. Расцвет театральной и музыкальной культуры. Основные тенденции развития культуры XX века. Кризис культуры XX века. Модернизм и постмодернизм. Многообразие видов и форм художественной культуры модернизма. Культурологические теории в России. Специфика русской культуры. Культура России в системе «Восток-Запад». Доктрина «Москва — третий Рим». Культура древних славян. Культура Древней Руси. Культура Московского царства.

Культура императорской России. Европеизация русской культуры. «Серебряный век» русской культуры. Советская культура. Тоталитаризм и культура. Культура России в современном историческом контексте. Взаимосвязь языка и культуры. Развитие русского языка как элемента русской культуры. Церковнославянский язык, древнерусский язык. Современный русский язык. Понятие культуры предприятий. Организационная культура. Типология организационной культуры. Профессиональная культура. Проблема формирования профессиональной культуры.

Религия и общество. Религия и мораль. Основные религии в России. Основы иудейской культурной традиции. Иудаизм в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди буддизма. Взаимодействие с другими религиями. Буддизм в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди христианства. Основные ветви христианства. Взаимодействие с другими религиями. Христианство в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди ислама. Ислам в современной России. Религиозные секты в России. Профилактика сектантства в России: противодействие экстремистским организациям в молодежной среде. Понятия этнос, нация, национальность. Этнические процессы в многонациональном государстве. Проблемы многонациональных государств и пути их решения. Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года. Национальный менталитет: понятие и сущность. Малочисленные народы России: история и культура. Народы, населяющие Российскую федерацию: исторические корни, язык, культура. Патриотизм: история понятия и генезис идей. Противодействие национализму в молодежной среде. Толерантность: понятие и принципы, история и современность. Развитие толерантности в молодежной среде. Межнациональные и межрелигиозные конфликты в современном мире: регионы напряженности. Экстремизм: понятие, причины и цели.

Аннотация дисциплины

Культура многонациональной России - Б1.В.ДВ.01.02

Цель дисциплины: Формировании устойчивых представлений о традиционных религиях, их роли в культуре, истории и современности многонационального российского общества и государства; формирование и закрепление ценностного отношения к изучаемым явлениям; внутренних установок личности на модели поведения, согласующегося с общественными нормами, нравственными установками, национальными ценностями, толерантностью, принятыми в современном российском обществе.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина (модуль) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Религия и общество. Религия и мораль. Основные религии в России. Основы иудейской культурной традиции. Иудаизм в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди буддизма. Взаимодействие с другими религиями. Буддизм в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди христианства. Основные ветви христианства. Взаимодействие с другими религиями. Христианство в современной России. Основные принципы и нравственные заповеди ислама. Ислам в современной России. Религиозные секты в России. Профилактика сектантства в России: противодействие экстремистским организациям в молодежной среде. Понятия этнос, нация, национальность. Этнические процессы в многонациональном государстве. Проблемы многонациональных государств и пути их решения. Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года. Национальный менталитет: понятие и сущность. Малочисленные народы России: история и культура. Народы, населяющие Российскую федерацию: исторические корни, язык, культура. Патриотизм: история понятия и генезис идей. Противодействие национализму в молодежной среде. Толерантность: понятие и принципы, история и современность. Развитие толерантности в молодежной среде. Межнациональные и межрелигиозные конфликты в современном мире: регионы напряженности. Экстремизм: понятие, причины и цели.

Аннотация дисциплины

Роботы и механотроника – Б1.В.ДВ.02.01

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний в осуществлении поиска, обработки и анализа информации из различных источников и представление ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, формирование умений применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, сформировать у студентов начальные сведения об устройстве современных роботов, принципах их функционирования, а также сведения об отдельных подсистемах роботов и входящих в них элементов.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина (модуль) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Основные законы движения и механики. Способы преобразования движения. Основные типы механизмов. Применение различных механизмов в робототехнике. Знакомство с промышленными роботами. Основные измерительные приборы и исполнительные механизмы. Основы пороговых и ПИД регуляторов. Изучение датчика вращения, программирование плавного изменения скорости моторов. Изучение перемещения на основе порогового регулятора, движение по линии. Изучение перемещения на основе ПИД регулятора и двух датчиков. Изучение использования двух управляющих звеньев.

Аннотация дисциплины

Робототехнические системы – Б1.В.ДВ.02.02

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний в осуществлении поиска, обработки и анализа информации из различных источников и представление ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, формирование умений применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, сформировать у студентов начальные сведения об устройстве современных роботов, принципах их функционирования, а также сведения об отдельных подсистемах роботов и входящих в них элементов.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина в части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Основные законы движения и механики. Способы преобразования движения. Основные типы механизмов. Применение различных механизмов в робототехнике. Знакомство с промышленными роботами. Основные измерительные приборы и исполнительные механизмы. Основы пороговых и ПИД регуляторов. Изучение датчика вращения, программирование плавного изменения скорости моторов. Изучение перемещения на основе порогового регулятора, движение по линии. Изучение перемещения на основе ПИД регулятора и двух датчиков. Изучение использования двух управляющих звеньев.

Аннотация дисциплины

Политология - ФТД.01

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является формирование научных представлений об основных закономерностях политических процессов в жизни общества, способности эффективно и объективно анализировать происходящие в политической сфере события, вырабатывать свою гражданскую позицию и аргументировано отстаивать ее.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина «ФТД. Факультативные дисциплины» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Введение в политическую науку Объект, предмет и метод политической науки; функции политологии; роль и место политики в жизни современных обществ; функции политики, структура и задачи политической науки; парадигмы и методы политических исследований; основные этапы развития политической мысли, социокультурные аспекты политики.

Политическая власть, ее основания и механизмы. Понятие политической власти; механизм власти; ресурсы власти; институциональные аспекты политики: основания подчинения, особенности политической власти. Политические элиты. Понятия «элита» и «политическая элита». Понятие властвующей элиты. Причины существования элиты. Основные теории элит. Механизмы формирования элиты: антрепренерская система и система гильдий. Результативность элиты.

Феномен политического лидерства. Природа и сущность лидерства. Особенности политического лидерства. Функции политического лидера. Основные теории лидерства. Типологии политических лидеров. Культ личности политического лидера.

Государство как политический институт. Понятие, основные признаки и причины возникновения государства. Форма государства. Формы правления. Монархия, виды монархий. Республика, виды республик. Формы территориального устройства: федерация, конфедерация, унитарное государство.

Недемократические режимы. Теория политических систем и режимов. Понятие и критерии типологизации политических режимов. Определение тоталитаризма. Предпосылки возникновения тоталитарных режимов. Основные признаки тоталитаризма. Типология тоталитарных режимов. Понятие и основные признаки авторитаризма. Типология авторитарных режимов. Отличия тоталитарных и авторитарных режимов.

Современная демократия как политический режим. Понятие и признаки демократии. Классификации демократии. Предпосылки и модели демократизации. Закономерности демократизации. Основные признаки современной демократии. Перспективы развития демократии в России. Основные задачи, направления и пути модернизации.

Политические партии и партийные системы. Понятие, признаки, структура и функции политической партии. Типологии политических партий. Партийные блоки и коалиции. Сущность и разновидности партийных систем. Типология партийных систем Дж. Сартори.

Виды избирательных систем и механизм выборов. Понятие избирательной системы. Основные принципы современного избирательного права. Виды голосования. Абсентеизм и его преодоление. Мажоритарная избирательная система: основные принципы, виды. Основные принципы пропорциональной избирательной системы. Преимущества смешанной избирательной системы. Выборы.

Политическая культура и политическое поведение. Политическая культура и политическое поведение. Понятие и основные элементы политической культуры. Понятие и роль политических мифов. Типология политических культур Г. Алмонда и С. Вербы. Понятие и виды политических субкультур. Понятие и значимость национального менталитета в политической культуре. Понятие и уровни политического сознания. Основные элементы политического сознания. Общественное мнение. Понятие и классификации политического поведения. Формы рациональной и иррациональной политической активности. Мобилизованное и автономное политическое участие. Политический протест. Политическое неучастие, апатия.

Политические идеологии. Политические идеологии. Понятие, сущность и законы функционирования идеологии. Либерализм и консерватизм. Развитие социалистического утопизма: социал-демократия, коммунизм, фашизм, анархизм. Национализм как идеология.

Политические коммуникации и СМИ. Понятие политической коммуникации и СМИ. Основные функции СМИ в политике. Особенности политического влияния СМИ. Производство, отбор и способы распространения информации в СМИ. Политические особенности телевидения. Политическое манипулирование: способы и пределы. Основные характеристики и закономерности формирования общественного мнения.

Политический процесс и развитие. Понятие, типы и режимы протекания политического процесса. Условия политического развития. Понятие и условия модернизации. Политическая модификация. Реформы и контрреформы. Политическая трансформация. Социальная революция: причины и этапы развития.

Политические конфликты. Понятие социального конфликта. Понятие, причины и функции политических конфликтов. Типология политических конфликтов. Динамика конфликтов в политике. Война как форма политического конфликта. Управление, урегулирование и разрешение конфликтов.

Мировая политика и международные отношения. Особенности международных политических процессов. Геополитика. Современные тенденции развития мировой политики. Особенности внешнеполитической стратегии России. Глобализация.

Политический процесс в современной России. Проблемы эффективности современной российской власти. Проблемы функционирования политических институтов. Перспективы развития демократии в России. Основные задачи, направления и пути модернизации.

Аннотация дисциплины

Теоретические основы генерирующих систем - ФТД.02

Цель дисциплины: Целью преподавания данной дисциплины является создание научной (теоретической) базы для последующего изучения различных специальных дисциплин. Задачи изучения дисциплины заключаются в освоении теории и практики, положенных в основу создания и функционирования различных генерирующих систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина «ФТД. Факультативные дисциплины» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). **Количество зачетных единиц –2.**

Содержание разделов:

1. О физических величинах, используемых в практике производства и потребления электрической и тепловой энергии. Некоторые свойства водяного пара и воды. Некоторые свойства топлив, сжигаемых на тепловых электростанциях. Энергетика и электрогенерирующие станции.
2. Типы тепловых электростанций. Общее представление о тепловой электростанции.
Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на ТЭС. Ближайшие и отдаленные перспективы строительства ТЭС.
3. Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов. Понятие о теплофикации. Представление о тепловых сетях крупных городов. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды
4. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Представление о ядерных реакторах различного типа. Текущее положение и перспективы строительства АЭС в России и за рубежом. Место атомной энергетики в мире, России и в ее европейской части.
5. Устройство современной высокотемпературной ГТУ. Преимущества, недостатки и области применения ГТУ. Сравнительные характеристики отечественных и зарубежных ГТУ. Устройство современной стационарной высокотемпературной ГТУ.
6. Понятие о парогазовых энергетических технологиях и устройство простейшей ПГУ. Классификация ПГУ, их типы, преимущества и недостатки. Парогазовые установки утилизационного типа. Устройство горизонтального котла-утилизатор. Преимущества и недостатки ПГУ, их место в зарубежной энергетике и тенденции их развития.
7. Понятие о техническом уровне энергетике и теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей и структура выработки электроэнергии. Экономичность электростанций. Оценка технического уровня ТЭС России.
8. Развитие электроэнергетики России. Электроэнергетические системы. Электрические сети.
9. Типы гидроэнергетических установок. Основные схемы использования водной энергии. Гидроэлектростанции и их энергетическое оборудование. Гидроаккумулирующие электростанции. Солнечная энергетика. Ветроэнергетика. Геотермальная энергетика.

Аннотация дисциплины

Экология –ФТД.03

Цель освоения дисциплины: приобретение теоретических знаний в области экологии, повышение экологической грамотности, экологического воспитания, а также умений применять природоохранные мероприятия и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности, формирование экологического мировоззрения и умения использовать экологические законы и принципы для принятия проектных решений в своей профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина «ФТД. Факультативные дисциплины» по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (наименование образовательных программ: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Взаимодействие теплоэнергетического объекта с окружающей средой. Проблемы взаимодействия энергетики с окружающей средой. Структура теплоэнергетической системы промышленного предприятия с учетом взаимодействия с окружающей средой. Источники загрязнения окружающей среды на теплоэнергетических объектах. Оценка влияния теплоэнергетических систем на окружающую среду. Схема взаимодействия объектов энергетики с окружающей средой на примере ТЭС. Рассеивание нагретых выбросов от одиночного источника.

Критерии оценки качества окружающей среды. Виды и источники загрязнений окружающей среды. Виды и источники загрязнения атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Воздействие промышленных предприятий на гидросферу. Экологические последствия загрязнения гидросферы.

Методы снижения загрязнения атмосферы. Экологизация технологических процессов. Очистка газовых выбросов от вредных примесей, аэрозолей, токсичных газо- и парообразных примесей. Аппаратурное оформление сооружений очистки газовых выбросов. Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Устройство санитарно-защитных зон.

Методы очистки сточных вод. Категории сточных вод, примесей. Аппаратурное оформление сооружений очистки сточных вод.

Безотходная, малоотходная технология. Мероприятия по сокращению отходов. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы, вторичные энергетические ресурсы.

Принципы снижения теплового воздействия на окружающую среду. Мероприятия по снижению тепловых сбросов промышленных предприятий. Классификация вторичных энергетических ресурсов. Способы утилизации вторичных энергетических ресурсов. Оборудование, применяемое для утилизации теплоты вторичных энергетических ресурсов. Основные направления снижения энергоемкости предприятий как направление ресурсосбережения. Тепло-утилизационное оборудование.

Использование системного анализа при организации оптимальных систем утилизации отходов. Основные этапы. Балансовые уравнения аппаратов теплоэнергетических систем промышленных предприятий. Достоинства системного подхода к организации систем защиты окружающей среды.

Экологические нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий. Санитарно-гигиенические и производственно-хозяйственные нормативы качества и воздействия на окружающую среду промышленных предприятий. Критерии оценки систем и их элементов.

Экономические механизмы рационального природопользования и охраны окружающей среды. Кадастр природных ресурсов. Планирование, разработка и осуществление мероприятий по охране окружающей среды. Платежи за загрязнение природной среды. Финансирование. Экологическое страхование. Эколога-экономическое стимулирование. Экологический мониторинг. Система экологического мониторинга.