

АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация дисциплины

Философия - Б1.Б.1

Цель дисциплины: Целью изучения философии является выработка философского мировоззрения, способности к методологическому анализу социокультурных и научных проблем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц - 4.

Содержание разделов:

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

Основные направления и школы современной философии. Неопозитивизм. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Постмодернизм. Неомарксизм и постмарксизм.

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

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

Аннотация дисциплины

История - Б1.Б.2

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

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц - 4.

Содержание разделов:

История как наука. Традиции отечественной историографии. Древняя и Удельная Русь (IX— первая половина XIII вв.). Московское государство второй половины XV-XVII веках: между Европой и Азией. Российская империя XVIII в. и европейские ориентиры. Российская империя XIX в.: проблемы модернизации и сохранение национальной идентичности. Закат Российской империи и рождение новой России: российское общество в период революций и войн (90-е гг. XIX в. - 1920 г.). Советский период отечественной истории (1921-1991 гг). Современная Россия и мировое сообщество.

Аннотация дисциплины
Иностранный язык – Б1.Б.3

Целью освоения дисциплины является изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц - 6.

Содержание разделов:

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

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

Аннотация дисциплины
Экономика - Б1.Б.4

Целью освоения дисциплины является получение научных и эмпирических знаний о возможностях эффективного использования ресурсов в условиях современной рыночной экономики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Базовые экономические понятия. Спрос и предложение. Теория потребительского поведения. Рынок и рыночные отношения. Производство и издержки. Прибыль как экономический результат деятельности. Производственная функция. Поведение фирмы. Максимизация прибыли. Рынок факторов производства. Экономическая оценка инвестиций. Ресурсы предприятия и их использование, Основные макроэкономические показатели. Макроэкономическая нестабильность

Аннотация дисциплины
Высшая математика 1 – Б1.Б.5.1

Цель дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц - 13.

Содержание разделов: Множества и операции над ними. Понятие функции. Элементарные функции и их графики. Предел функции в точке. Простейшие приемы вычисления. Бесконечно малые функции и их свойства. Асимптотические разложения. Вычисление пределов. Асимптоты графика функции. Точки разрыва. Дифференцирование функций. Касательная и нормаль к кривой. Дифференцирование сложной функции. Производные высших порядков. Дифференциал. Формула Тейлора. Исследование функций с помощью производных высших порядков. Исследование функций с помощью производной первого порядка и построение эскиза графика. Исследование кривых, заданных параметрическими уравнениями и уравнениями в полярных координатах. Простейшие приемы интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределённом интеграле. Определённый интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональностей. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Комплексные числа. Формы записи. Действия с комплексными числами. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах. Тройной интеграл в декартовых, цилиндрических и в сферических координатах. Приложения кратных интегралов. Поверхностные интегралы первого рода. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность (по определению и по формуле Остроградского). Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура. Теорема Стокса. Специальные виды полей (соленоидальное и потенциальное поля). Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Сумма ряда. Сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши, интегральный. Знакопеременные числовые ряды. Теорема Лейбница, оценка остатка ряда. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда. Ряд Тейлора и его приложения. Тригонометрический ряд Фурье. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах, уравнения Бернулли. Задача Коши. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Нормальные системы линейных уравнений. Точки

покоя. Устойчивость по первому приближению.

Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Решение колебаний бесконечной струны, полубесконечной струны с краевыми условиями первого и второго рода. Краевые задачи второго рода для нахождения колебаний ограниченной струны. Метод разделения переменных, задача Штурма–Лиувилля, свойства собственных значений и собственных функций. Краевые задачи второго и третьего рода для нахождения колебаний ограниченной струны. Решение краевых задач для уравнения теплопроводности методом разделения переменных. Решение краевых задач в круге, кольце для уравнения Лапласа методом разделения переменных. Решение краевых задач в прямоугольнике для уравнения Лапласа методом разделения переменных. Решение задачи Дирихле в круге для уравнения Пуассона методом разделения переменных. Решение задачи Дирихле в прямоугольнике для уравнения Пуассона методом разделения переменных.

Аннотация дисциплины **Высшая математика 2 – Б1.Б.5.2**

Цель дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц - 3.

Содержание разделов: Матрицы и определители. Обратная матрица. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера. Линейные пространства. Базис, размерность. Линейный оператор, его матрица. Векторы. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Смешанное произведение. Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

Аннотация дисциплины **Информатика - Б1.Б.6.**

Цель дисциплины состоит в изучении теоретических, методологических и практических основ, обеспечивающих применение компьютеров для реализации инженерных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов.

Функциональная структура ЭВМ. Назначение отдельных блоков. Понятие алгоритма. Язык блок-схем для записи алгоритмов. Базовые структуры алгоритмов: следование, ветвление, цикл. Метод разработки алгоритмов «сверху-вниз».

Структура паскаль-программы. Основные типы данных языка Паскаль. Операторы: присваивания, ввода-вывода, if, операторы цикла.

Понятие файла, процедуры, используемые при работе с файлами.

Разработка подпрограмм. Функции и процедуры. Понятие передачи данных по имени и по значению. Способы передачи через параметры данных различной структуры. Понятие объектно-ориентированного программирования.

Аннотация дисциплины

Физика - Б1.Б.7

Цель дисциплины: изучение основных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Получение фундаментального образования, способствующего дальнейшему развитию личности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 9.

Содержание разделов: Предмет физики. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Предмет механики. Основные понятия механики. Свойства пространства-времени и законы сохранения. Механический принцип относительности. Система и тело отсчета. Кинематические характеристики движения: Нормальное и тангенциальное ускорения точки, радиус кривизны траектории. Поступательное движение твердого тела. Кинематика вращения твердого тела вокруг неподвижной точки и оси. Плоское движение твердого тела.

Инерциальные системы отсчета, закон инерции. Инертность. Масса. Внутренние и внешние силы. Центр масс механической системы. Гравитационная сила, сила упругости, сила сухого трения (трения скольжения и трения покоя). Кинематические связи. Законы Ньютона. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.

Закон изменения импульса механической системы. Центр масс системы и закон его движения. Работа силы. Кинетическая энергия механической системы и закон её изменения. Потенциальная энергия системы. Механическая энергия системы и закон её изменения. Консервативная и диссипативная системы. Момент силы и момент импульса системы относительно точки и оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Расчет момента инерции тел простой формы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса материальной точки и твердого тела относительно точки. Работа при вращательном движении. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности.

Электрический заряд, закон сохранения заряда. Пространственное распределение заряда. Электростатическое поле. Напряженность поля точечного заряда. Закон Кулона. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Поток вектора. Дипольный момент. Типы диэлектриков. Электростатическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Свободные и связанные заряды. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Теорема Остроградского-Гаусса. Распределение заряда на поверхности проводника. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля. Примеры расчета.

Сила и плотность тока. Закон Ома для плотности тока и его получение в классической электронной теории электропроводности металлов. Обобщенный закон Ома. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение. Удельная электропроводность, удельное сопротивление вещества. Электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа. Работа и удельная мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Границы применимости закона Ома.

Постоянное магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Графическое изображение магнитного поля. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного и кругового проводников с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (теорема о циркуляции магнитной индукции.). Поле тороида и соленоида.

Контур с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на проводник и контур с током. Магнитный момент контура с током.

Аннотация дисциплины

Химия - Б1.Б.8

Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов химии для последующего использования в специальных дисциплинах и спецкурсах, для принятия обоснованных решений в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

Предмет химии. Основные понятия и законы химии; Основные положения квантово-механической модели строения атома. Принципы формирования электронной структуры атомов. Периодическая система элементов и периодический закон. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений; Химическая связь. Структура и свойства органических и неорганических молекул. Структура и свойства комплексных соединений. Химия вещества в конденсированном состоянии; Общие закономерности химических процессов. Энергетика и кинетика процессов. Равновесное состояние процессов. Дисперсные системы. Растворы. Свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Равновесия в растворах электролитов. Закономерности протекания электрохимических процессов. Гальванические элементы. Электролиз и его применение. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.

Аннотация дисциплины

Экология – Б1.Б.9

Цель дисциплины: изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов: Основные понятия экологии. Биосфера. Биогеоценоз. Техносфера. Ноосфера. Экологические факторы. Основные законы экологии. Структура и основные характеристики экологических систем: глобальных, региональных, локальных. Традиционные направления экологии - факториальная экология, популяционная экология, биогеоценология. Антропогенная экология как наука, изучающая экосистемы типа "человек -окружающая среда". Инженерная экология как наука об инженерных методах исследования и защиты экосистем типа "человек-окружающая среда". Антропогенные факторы – особо опасные, опасные и вредные, их общая характеристика. Влияние антропогенных факторов на человека и окружающую среду. Вероятностный характер антропогенных факторов, концепция риска. Основные экологические проблемы. Основные принципы и задачи промышленной токсикологии. Токсикологическое основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде. Оценка вредных веществ. Токсичность. Опасность. Отдаленные эффекты. Концентрации. Дозы. Коэффициент кумуляции. Степень кумуляции. Экология атмосферы. Состав, строение и функции атмосферы. Антропогенные источники загрязнения воздуха. Нормирование содержания и поступления загрязняющих атмосферу веществ. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Экология гидросферы. Состав и запасы воды. Источники загрязнения воды. Нормирование содержания и поступления вредных веществ в водные объекты. Требования к сточным водам промышленных предприятий. Методы очистки воды. Экология литосферы. Антропогенные воздействия на литосферу. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Основы рационального природопользования. Структурная схема обращения с отходами производства и потребления. Системы

экологического мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Структура системы экологического мониторинга (СЭМ). Уровни СЭМ (объектовый, региональный, глобальный). Геоинформационные системы как интеграторы экологической информации. Основные рычаги управления системой экологической безопасности. Организационно-правовые основы экологии. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Экологическая сертификация. Международное сотрудничество и международный опыт в решении экологических проблем.

Аннотация дисциплины

Теоретические основы электротехники – Б.Б.10

Цель дисциплины: формирование теоретической базы знаний для овладения специальными дисциплинами, чтения электротехнической литературы и квалифицированного взаимодействия со специалистами на языке электротехники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 15.

Содержание разделов: Дисциплина теоретические основы электротехники (ТОЭ). Основные понятия и законы теории электрических цепей. Линейные электрические цепи постоянного тока. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Трехфазные цепи. Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных цепей. Переходные процессы в линейных цепях. Четырехполюсники и электрические фильтры. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле.

Аннотация дисциплины

Электрические машины - Б1.Б.11

Цель дисциплины: изучение конструкций, физических принципов работы, технологии изготовления, методов расчёта и проектирования, характеристик, основ использования, эксплуатации и испытания электрических машин общепромышленного применения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 8.

Содержание разделов: Основные физические законы. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин. Трансформаторы. Параллельная работа трансформаторов. Электромеханическое преобразование энергии. Обмотки машин переменного тока, ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Потери и КПД. Асинхронные машины. Конструкции и принцип действия. Асинхронные машины. Конструкции и принцип действия. Параметры и их приведение. Основные уравнения, векторная диаграмма и схемы замещения асинхронных двигателей. Пуск и регулирование АД. Синхронные машины. Конструкции и принцип действия. Уравнения и параметры синхронных машин. Параметры синхронной машины в установившемся режиме. Уравнения и векторные диаграммы синхронных машин. Электромагнитный момент и угловая характеристика. Машины постоянного тока. Конструкции и принцип действия. Принцип действия и конструкции двигателя и генератора. ЭДС в обмотке якоря. Схемы и способы возбуждения машин постоянного тока. Двигатель постоянного тока. Электромагнитный момент двигателя постоян-

ного тока. Уравнения и характеристики двигателей при различных способах возбуждения. Пуск в ход, торможение и регулирование частоты вращения двигателей. Специальные машины постоянного тока.

Аннотация дисциплины
Общая энергетика - Б1.Б.12

Цель дисциплины: формирование знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов: Общие сведения. Органическое топливо: состав и характеристики. Неорганические топлива. Ядерное топливо. Возобновляемые источники энергии: тепло недр Земли, Морей, солнечная энергия, энергия движения воздуха, гидроэнергетические ресурсы. Внутренняя энергия, I и II законы термодинамики. Энтальпия и энтропия. Основные термодинамические процессы; реальные газы, вода и водяной пар. Круговые процессы, цикл Карно. Теплопроводность. Конвективный теплообмен: общие положения, теория подобия; теплоотдача при естественной конвекции, теплоотдача при вынужденной конвекции, теплоотдача при кипении и конденсации. Лучистый теплообмен: основные законы, влияние экранов, излучение и поглощение в газах, «парниковый эффект». Теплопередача (сложный теплообмен). Общие сведения и типы электростанций. Паротурбинные электрические станции (КЭС и ТЭЦ). Способы повышения КПД паротурбинных станций. Цикл газотурбинной установки; схема парогазовой установки. Атомные электрические станции (АЭС), общие положения, циклы АЭС и их эффективность. Гидроэлектрические станции: общие положения, типы ГЭС (русловые, деривационные, гидроаккумулирующие, приливные, малые ГЭС). Энергия речного водотока и участка, уравнение Бернулли, мощность участка. Теоретические, технические и экономические гидроэнергетические ресурсы. Напоры гидроэнергетических станций. Гидротурбины ГЭС; энергия и мощность ГЭС. Ветроэнергетика и солнечная энергетика. Общие сведения о ветроэнергетических установках. Перспективы развития ветроэнергетики в мире и России. Энергия воздушного потока и мощность ВЭУ. Иншорные и офшорные ветропарки; ветроэнергетика в системах электроснабжения. Солнечная энергетика, общие положения. Преобразование солнечной энергии в другие виды энергии – теплоту и электричество. Солнечные коллекторы и солнечные фотоэлектрические установки (СФЭУ). КПД солнечных установок. Котельные установки ТЭС: общие положения, основные виды котельных агрегатов: энергетические котельные агрегаты, котлы производственных котельных, водогрейные котлы отопительных котельных. Основные элементы котельного агрегата: испарительные поверхности, пароперегреватели, водяные экономайзеры, воздухоподогреватели и тягодутьевые устройства. Тепловой баланс котла и КПД, расход топлива. Паровые турбины ТЭС: общие сведения, преобразование энергии в соплах и на рабочих лопатках. Внутренние и внешние потери в турбине, КПД. Конденсационные установки паровых турбин. Классификация систем теплоснабжения. Системы источников теплоты, энергетическая эффективность теплофикации. Районные и промышленные отопительные котельные. Схемы теплоснабжения от водогрейной и паровой котельной. Основное оборудование паровых и водогрейных котельных, центральные тепловые пункты (ЦТП).

Аннотация дисциплины

Электротехническое и конструкционное материаловедение – Б1.Б.13

Цель дисциплины: изучение основ электротехнического материаловедения и основных конструкционных материалов для последующего использования полученных знаний в практической деятельности. Формирование системы знаний о физических процессах, происходящих в электротехнических и конструкционных материалах в условиях эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 7.

Содержание разделов: Кристаллическое строение металлов. Анизотропия. Полиморфизм. Механизм и основные этапы кристаллизации. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Линейные дефекты – дислокации. Влияние дислокаций на прочность металлов. Испытания на растяжение. Определение характеристик прочности и пластичности. Испытания на твердость. Диаграммы состояния. Методы построения диаграмм состояния. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки. Углеродистые и легированные стали. Чугуны. Состав и маркировка углеродистых сталей. Виды чугунов, их состав, строение и маркировка. Легированные стали.

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

Цветные металлы и сплавы на их основе. Маркировка сплавов. Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов.

Классификация электротехнических материалов. Основные параметры электротехнических материалов. Общие представления об электропроводности диэлектриков. Электропроводность твердых, газообразных и жидких диэлектриков. Поляризация в электротехнических материалах. Диэлектрическая проницаемость. Виды поляризации. Основные виды поляризации в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Потери в электротехнических материалах. Виды диэлектрических потерь. Пробой в твердых, жидких и газообразных диэлектриках. Пробивное напряжение и электрическая прочность. Диэлектрические материалы, используемые в электроэнергетике и электротехнике. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков.

Магнитные материалы. Магнитные свойства вещества. Классификация веществ по магнитным свойствам. Намагничивание магнитных материалов (кривая намагничивания). Магнитный гистерезис. Структура ферромагнетиков. Магнитная проницаемость. Потери в магнитных материалах. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Природа проводимости и основные характеристики проводниковых материалов. Электрические характеристики сплавов. Поверхностный эффект в металлах. Металлы высокой проводимости. Легкоплавкие металлы. Благородные металлы. Сплавы для термопар. Контактные материалы. Сверхпроводники. Высокотемпературные сверхпроводники. Криопроводники. Общие сведения о полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Зависимость от температуры основных параметров полупроводников. Основные эффекты в полупроводниках.

Аннотация дисциплины
Безопасность жизнедеятельности – Б1.Б.14

Цель дисциплины: изучение основных принципов обеспечения безопасности на производстве и в быту.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 5.

Содержание разделов: Общие сведения об ионизирующих излучениях и их характеристики. Строение и свойства атомов. Основные термины. Биологическое действие ионизирующего излучения. Активность, закон радиоактивного распада. Дозиметрические величины. Категории облучаемых лиц. Основные дозовые пределы. Ограничения природного облучения. Требования к строительным материалам, жилых и общественных зданий. Ограничение облучения населения в условиях радиационной аварии.

Космическое излучение. Радон и вентиляция помещений. Атомные реакторы. Рентгенодиагностика. Высоковольтные электровакуумные приборы. Технологические установки с использованием ионизирующих излучений. Радионуклиды минерального сырья (топливо, удобрения, строительные материалы). Ограничение концентраций радионуклидов в воздухе. Расчет предельно допустимых выбросов.

Зависимость спада уровня радиации для ядерных аварий и взрыва. Его уточнение по результатам измерений. Определение дозы внешнего гамма-излучения. Определение допустимого времени пребывания людей на зараженной местности. Определение времени входа в зараженную зону при заданной продолжительности работы. Определение допустимого времени пересечения радиоактивного спада.

Ионизационные камеры. Конденсаторные дозиметры. Счетчики Гейгера-Мюллера. Сцинтилляционные, термолюминесцентные и полупроводниковые дозиметры. Фотодозиметры. Характеристика радиозащитных материалов. Толщина половинного ослабления. Свинцовый эквивалент. Определение толщины защитных экранов. Разделение твердых и жидких радиоактивных отходов, перевозка и хранение.

Назначение и типы систем вентиляции. Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Вредные вещества, выделяющиеся в помещениях. Их фильтрация. Выбросы от автотранспорта. Борьба с ними. Типы систем вентиляции. Расчет количества приточного воздуха для систем вентиляции. Основные элементы систем вентиляции. Их характеристики. Типы вентиляторов. Выбор вентиляторов. Выбор калориферов и воздухопроводов для систем вентиляции.

Классификация систем кондиционирования. Схемы и принцип работы СКВ промышленного здания. Устройство местных кондиционеров их функции и технические характеристики. Сплит-системы и оконные кондиционеры. Центральные кондиционеры. Мульти-сплит системы. Системы чиллер-фанкойл.

Влажный воздух. Его основные характеристики. Связь между ними.

Н-d диаграмма влажного воздуха. Её назначение. Изображение процессов обработки воздуха. Изображение процессов обработки воздуха в смесительных аппаратах в Н-d диаграмме. Построение процесса обработки воздуха в центральных СКВ в летний и зимний периоды. Определение затрат тепла и воды на обработку воздуха.

Типы и основные характеристики холодильных установок. Парокомпрессионные холодильные установки. Схема, цикл, принцип работы. Рабочие тела и хладоносители. Тепловые насосы. Назначение. Применение в СКВ.

Аннотация дисциплины
Силовая электроника - Б1.Б.15

Целью дисциплины изучение современной элементной базой устройств силовой электроники, основных схем преобразователей электроэнергии, принципов работы и основных характеристик выпрямителей с различной нагрузкой, принципов действия автономных инверторов и способов управления транзисторными преобразователями.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Элементная база силовой электроники. Классификация и области применения силовых электронных преобразователей. Силовая электроника и основные этапы ее развития. Силовые полупроводниковые приборы (диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, биполярные транзисторы с изолированным затвором, тиристоры, запираемые тиристоры). Применение пассивных компонентов в силовых электронных устройствах (трансформаторы, реакторы, конденсаторы). Основные типы силовых электронных преобразователей электроэнергии и их функциональное назначение. Применение устройств силовой электроники.

Однофазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Однофазные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей (однополупериодная, со средней точкой, мостовая) с активной и активно-индуктивной нагрузкой, работа на против-ЭДС. Регулировочные, нагрузочные и энергетические характеристики. Процессы коммутации в схемах выпрямителей. Пульсации выпрямленного напряжения. Сглаживающие фильтры.

Трехфазные выпрямители. Схемы, принцип работы, характеристики. Трехфазная схема со средней точкой. Трехфазный мостовой выпрямитель на диодах и тиристорах. Работа при активной и активно-индуктивной нагрузке. Регулировочные характеристики. Работа преобразователей в режиме зависимого инвертора (инверторы, ведомые сетию).

Однофазные автономные инверторы. Схемы, принцип действия, способы управления. Инвертор тока на основе тиристоров с принудительной коммутацией. Инвертор тока на полностью управляемых электронных ключах с активно-емкостной нагрузкой. Полумостовая и мостовая схемы инвертора напряжения с активно-индуктивной нагрузкой. Регулирование выходного напряжения и тока в схемах инверторов. Широтно-импульсная модуляция. Выходные фильтры автономных инверторов.

Трехфазные автономные инверторы. Схемы, принцип действия, способы управления. Трехфазные мостовые схемы инверторов напряжения и инверторов тока на транзисторах. Способы управления трехфазным инвертором напряжения (методы 180- и 120-градусной коммутации). Мостовая схема с управлением методом синусоидальной широтно-импульсной модуляции. Особенности работы трехфазной мостовой схемы с нейтральным проводником при активно-индуктивной нагрузке. Внешние и энергетические характеристики.

Резонансные инверторы. Преобразователи частоты. Принцип действия резонансных преобразователей. Схемы последовательных резонансных инверторов на тиристорах. Принцип прямого преобразования частоты (непосредственные тиристорные преобразователи частоты). Трехфазно-однофазная схема. Трехфазные тиристорные преобразователи частоты. Уменьшение искажения выходного напряжения. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока.

Аннотация дисциплины
Теория автоматического управления - Б1.Б.16

Цель дисциплины: формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теорети-

ческие и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 5.

Содержание разделов: Общие понятия управления. Классификация САУ и принципы построения. Термины и определения. Математическое описание линейных САУ: дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные и временные характеристики, структурные схемы, в пространстве состояний. Устойчивость САУ, определение устойчивости по критериям: Гурвица, Михайлова, Найквиста, логарифмическому. Качество САУ, показатели, методы повышения качества. Качество САУ, показатели, методы повышения качества. Дискретные САУ, классификация, виды квантования. Математическое описание импульсных систем. Устойчивость импульсных систем. Качество импульсных систем, методы повышения качества. Анализ нелинейных систем. Описание многомерных линейных динамических систем.

Аннотация дисциплины

Электрические и электронные аппараты - Б1.Б.17

Целью дисциплины изучение многообразия электрических и электронных аппаратов, их функций, процессов и явлений, связанных с их работой, формирование профессиональных компетенций в области электроаппаратостроения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 8.

Содержание разделов: Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы. Электромеханические аппараты систем распределения электрической энергии при низком напряжении. Электромеханические аппараты управления. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электрические контакты. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электрическая дуга и процесс коммутации. Электромагниты. Аппараты высокого напряжения. Классификация и области применения электронных аппаратов. Виды и характеристики электронных ключей. Расчет потерь в статических и динамических режимах работы электронных ключей. Системы управления электронных аппаратов. Использование пассивных компонентов в электронных аппаратах. Статические коммутационные аппараты и регуляторы постоянного тока. Статические коммутационные аппараты и регуляторы переменного тока.

Аннотация дисциплины

Электрический привод - Б1.Б.18

Цель освоения дисциплины - овладение выпускниками умением определять место эффективного применения электропривода в электротехническом объекте или технологии, выбирать оптимальную структуру электропривода и его составляющие, проводить эскизное проектирование электропривода и/или его основных элементов с учетом требований безопасности, энергоэффективности, экологии, эргономики, экономики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов: Электропривод – назначение, определение, структура, состав, применение электропривода в современных технологиях. Общие требования к электроприводу. Базовая модель. Уравнения механического движения. Установившийся режим (статика). Приведение параметров координат. Механические характеристики электродвигателя и нагрузки. Статическая устойчивость. Регулирование координат электропривода. Показатели регулирования.

Типы электроприводов постоянного тока. Схемы включения. Основные уравнения. Статические характеристики. Энергетические режимы. Способы регулирования координат в разомкнутых и замкнутых структурах и их показатели. Допустимая нагрузка. Технические реализации замкнутых структур регулирования (примеры).

Простые модели асинхронного электропривода. Типы. Уравнения. Характеристики. Энергетические режимы. Номинальные данные. Допустимая нагрузка. Способы регулирования координат. Условия регулирования. Каскадные схемы. Привод с машинами двойного питания.

Типы синхронных приводов. Основные уравнения. Характеристики. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности. Вентильно–индукторный привод. Шаговый электропривод (принцип действия). Применение электроприводов с синхронными двигателями.

Современные управляемые выпрямители, преобразователи напряжения, преобразователи частоты - принципы построения, схемы.

Динамика электропривода без учета индуктивности обмоток двигателя при питании от сети. Уравнения, характеристики переходных процессов. Динамика электропривода без учета индуктивности обмоток двигателя в системе управляемый преобразователь–двигатель. Примеры. Уравнения и характеристики переходных процессов. Динамические режимы электропривода с учетом индуктивности обмоток двигателя. Примеры. Уравнения, характеристики переходных процессов.

Анализ динамики сложных систем электропривода. Система подчиненного регулирования с последовательной коррекцией.

Показатели энергетической эффективности. Потери мощности и энергии в установившихся и динамических режимах. Основные методы и средства энергосбережения в электроприводе и средствами электропривода.

Аннотация дисциплины ***Электротехнология – Б1.Б.19***

Цель дисциплины: изучение физических принципов (механизмов) преобразования электрической энергии в тепловую, основных принципов проектирования и применения электротехнологических установок для последующего использования в проектировании их электротехнического оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов: Общие сведения об электротехнологических процессах в промышленном производстве. Преобразование электрической энергии в электротехнологических установках (ЭТУ). Классификация ЭТУ по принципу действия. Теплопередача в ЭТУ. Передача теплоты теплопроводностью в твердых и жидких веществах. Закон Фурье. Тепловой поток через плоскую и цилиндрическую стенку, одно – и многослойную. Конвективный теплообмен, естественный и принудительный. Уравнение Ньютона. Понятие о теории подобия, критерии подобия. Теплообмен излучением, излучение абсолютно черного тела. Основной закон теплового излучения, постоянная Больцмана. Излучение реальных тел, степень черноты. Установки резистивного нагрева. Превращение электрической энергии в тепловую, нагрев прямой и косвенный.

Электрические печи сопротивления (ЭПС), основные элементы конструкции. Виды циклов нагрева в ЭПС. Печи периодического и непрерывного действия. Тепловой расчет печи периодического действия. Уравнение теплового баланса. Мощность потребная, установленная и тепловых потерь. Особенности теплового расчета печи непрерывного действия. Электрический расчет ЭПС. Идеальная и удельная поверхностная мощность нагревателя. Конструкция нагревательных элементов ЭПС. Электроснабжение и электрооборудование ЭПС. Регулирование температуры в ЭПС, датчики температуры. Схемы электрические печей сопротивления – силовые и управления. ЭПС как потребители электроэнергии. Материалы в электропечестроении – футеровочные, конструкционные и для нагревательных элементов. Установки индукционного нагрева, физические основы. Эффекты электромагнитного поля. Классификация индукционных установок, области применения. Индукционные плавильные печи – тигельные и канальные. Принцип действия, основные элементы конструкции, назначение. Электроснабжение и электрооборудование индукционных установок, электрический и тепловой КПД, коэффициент мощности. Выбор частоты питающего напряжения. Индукционные установки как потребители электроэнергии. Общие сведения о дуговом разряде. Вольтамперные характеристики дуги постоянного и переменного тока. Устойчивость дуги. Способы регулирования мощности дуги. Особенности горения дуги переменного тока. Классификация и области применения дуговых установок. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП), руднотермические печи (РТП), дуговые вакуумные печи (ВДП). Области применения ДСП, РТП и ВДП, особенности конструкции. Электроснабжение и электрооборудование дуговых установок, дуговые печи как потребители электроэнергии. Печи электрошлакового переплава (ЭШП), механизм преобразования электрической энергии в тепловую. Особенности конструкции печей ЭШП, их назначение, особенности технологического процесса. Электроснабжение и электрооборудование печей ЭШП. Электронно-лучевые установки (ЭЛУ) и лазерные технологические установки: классификация, принцип действия, области применения.

Аннотация дисциплины **Физическая культура - Б1.Б.20**

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

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов:

Социальная роль физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности. Научно-биологические и практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре. Обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии.

Аннотация дисциплины
Культурология - Б1.В.ОД.1

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

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Культурология как наука. Понятие культуры. Культура как система: структура и функции. Язык культуры: знак, символ, миф, архетип. Динамика культуры: процессы культурных изменений, их обусловленность и направленность. Культурно-исторические эпохи. Закономерности развития культуры. Типология культуры. Религиозно-конфессиональные типы культуры. Полифония мировой культуры. Запад и Восток как культурные миры. Россия в диалоге культур. Доминанты культурного развития России. Взаимодействие культур.

Аннотация дисциплины
Правоведение - Б1.В.ОД.2

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

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

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

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

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

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

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

ключающие противоправность деяния и юридическую ответственность. Презумпция невиновности.

Понятие и принципы законности. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности. Правопорядок и общественный порядок. Соотношение законности, правопорядка и демократии. Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком. Правовая основа противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, порядок его предотвращения и урегулирования.

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

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

Аннотация дисциплины ***Теоретическая механика - Б1.В.ОД.3***

Цель дисциплины: изучение общих законов движения и равновесия механических систем тел, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

Статика: Предмет теоретической механики, её основные разделы. Модели тел. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Понятие эквивалентности систем сил. Теорема об эквивалентности произвольной системы сил двум силам. Момент силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема об эквивалентности двух систем сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия плоской системы сил. Пара сил, момент пары сил. Теорема об эквивалентности и о сложении двух пар сил. Теорема об эквивалентности произвольной системы сил силе и паре сил (теорема Пуансо). Классификация систем сил. Теорема Вариньона. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести.

Кинематика: Три способа задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Угловая скорость тела. Распределение скоростей точек тела в произвольном движении. Теорема о независимости угловой скорости тела от выбора полюса. Угловое ускорение тела. Распределение ускорений точек тела в произвольном движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела, скорость и ускорение точек тела, совершающего поступательное движение, вращение вокруг неподвижной оси, плоско-параллельное движение. Теорема о мгновенном центре скоростей (м.ц.с.). Способы построения м.ц.с. Сложное движение точки. Локальная производная, дифференцирование вектора в подвижной системе координат (формула Бура). Теорема сложения скоростей точки в сложном движении. Теорема сложения ускорений точки в сложном движении.

Динамика: Законы Ньютона. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Первая и вторая задача динамики точки. Дифференциальное уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе координат. Условия, при которых системы координат являются инерциальными. Центр масс системы материальных точек. Момент инерции системы материальных точек относительно оси. Моменты инерции однородных тел: стержня, диска,

кольца. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Классификация связей. Возможные, виртуальные, действительные скорости и перемещения. Работа, мощность силы. Определение идеальных связей. Примеры идеальных связей. Общее уравнение динамики (Принцип Даламбера-Лагранжа). Принцип виртуальных перемещений (Принцип Лагранжа). Виртуальные скорости. Принцип Журдена. Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твёрдого тела при его простейших движениях. Обобщённые координаты, обобщённые скорости, связь изохронных вариаций обобщённых координат с виртуальными перемещениями. Число степеней свободы системы материальных точек. Обобщённые силы. Условия равновесия в обобщённых координатах. Уравнения Лагранжа второго рода. Структура уравнений Лагранжа второго рода. Потенциальные силы. Свойства потенциальных сил. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Обобщённые потенциальные силы. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа второго рода для систем с потенциальными силами. Обобщённый интеграл Якоби.

Аннотация дисциплины
Спец. физика - Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: изучение основных физических объектов, явлений и законов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

Волны в упругой среде. Электромагнитные волны. Волны. Уравнение бегущей волны в упругой среде. Волновое уравнение. Стоячие волны и их свойства. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентность света. Типовые интерференционные задачи. Примеры применения интерференции света. Дифракция света. Методы решения дифракционных задач. Приближения Френеля и Фраунгофера. Типовые дифракционные задачи. Поляризация света. Естественный, поляризованный и частично поляризованный свет. Описание и получение поляризованного света. Дисперсия света. Фазовая и групповая скорости света. Поглощение света.

Элементы квантовой и атомной физики. Тепловое излучение тел и его характеристики. Черное тело. Законы теплового излучения черного тела. Внешний фотоэффект. Фотоны. Давление света. Единство корпускулярных и волновых свойств света. Внутренний фотоэффект. Элементы физики лазеров. Постулаты Бора.

Аннотация дисциплины
Теория функций комплексного переменного - Б1.В.ОД.5

Целью дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного.

Разложение функций в ряд Тейлора. Ряды Лорана. Классификация изолированных особых точек. Вычисление вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Функция-оригинал и ее изображение по Лапласу. Свойства оригиналов и изображений. Восстановление интеграла по изображению. Первая и вторая теоремы разложения. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами.

Аннотация дисциплины ***Инженерная графика-Б1.В.ОД.6***

Цель дисциплины: изучение способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умении решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями. Приобретение знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 11.

Содержание разделов: Стандарты Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД). Построение касательной к окружности. Построение сопряжений прямых и окружностей. Построение циркульных и лекальных кривых. Предмет и задачи инженерной графики. Требования к техническим изображениям. Геометрическая модель. Абсолютная и объектная системы координат. Метод проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в Евклидовом пространстве и их изображения на чертеже. Система ортогональных проекций. Стандартные изображения - основные виды, дополнительные виды. Комплексный чертеж. Методы преобразования чертежа. Кинематический способ образования поверхностей. Поверхности вращения: цилиндрическая, коническая, сферическая и торовая поверхности и их задание на чертеже. Очерковые линии. Точки и линии на поверхностях. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями. Параметрическое описание элементарных базовых элементов форм. Понятие измерительной размерной базы. Размеры формы и положения объектов. Построение стандартных прямоугольных аксонометрических изображений (изометрия, диметрия). Общий алгоритм построения линии пересечения поверхностей. Частные случаи построения линии пересечения поверхностей. Теорема Монжа. Сечения и разрезы как категории изображений. Правила построения. Классификация разрезов и сечений. Правила обозначения. Условности и упрощения при построении разрезов. Способы нанесения размеров. Правила нанесения размеров на чертеже. Резьба. Образование резьбы, классификация резьб, основные параметры. Изображение и обозначение резьбы на чертеже. Понятие чертежа и эскиза детали, содержание чертежа детали. Порядок выполнения эскиза детали. Технологические элементы на поверхности детали, особенности их изображений на чертеже. Классификация соединений деталей в конструкции. Расчет и выбор параметров стандартных резьбовых соединений, построение изображений, составление условных обозначений. Изображение и обозначение на чертежах неразъемных соединений. Виды и стадии разработки конструкторских документов. Особенности содержания конструкторских документов: чертеж общего вида, теоретический чертеж, сборочный чертеж, схема, спецификация. Требования стандартов к оформлению этих конструкторских документов. Чтение чертежа общего вида. Особенности оформления чертежей деталей в зависимости от технологии изготовления.

Аннотация дисциплины
Электроника - Б1.В.ОД.7

Цель дисциплины: ознакомление с современной элементной базой устройств промышленной электроники, используемых, как в схемах информационной, так силовой электроники. Изучение основных схем аналоговой, импульсной и цифровой электроники на базе интегральных схем и микропроцессорной техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Место информационной электроники в современной технике. Полупроводниковые приборы. Устройство, принцип работы, характеристики и параметры основных типов полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, фотодиоды, оптроны, транзисторы биполярные, составные, полевые (с управляемым р-п переходом, с встроенным каналом, с индуцируемым каналом), IGBT транзисторы, тиристоры, симисторы. Ключевой режим работы транзисторов.

Операционные усилители и основные схемы на ОУ. Операционный усилитель (ОУ): основные свойства. передаточная характеристика. Основные положения теории обратных связей.

Усилитель неинвертирующий и инвертирующий, суммирующий усилитель, интегрирующий усилитель, мультивибратор, ждущий мультивибратор, компаратор. Элементы и схемы цифровой техники.

Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ - таблицы состояний. Асинхронный и синхронный RS триггер, Т-триггер, D-триггер, JK триггер: принцип работы, таблица состояний. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, счётчики импульсов, ЦАП, АЦП, Регистры: последовательные и параллельные, сумматор и полусумматор, цифровой компаратор. Программируемые логические интегральные схемы (АЛУ), принцип работы микропроцессора.

Аннотация дисциплины
Прикладная механика - Б1.В.ОД.8

Цель дисциплины – формирование у студентов инженерных подходов к решению комплексных задач расчетов на прочность и проектирования оптимальных конструкций электротехнического оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 9.

Содержание разделов: Внутренние силы и метод сечений. Основные виды деформаций стержней. Понятие о напряжениях и деформациях. Вопросы прочности и надежности. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Коэффициенты запаса. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Геометрические характеристики сечений. Кручение. Расчет пружин. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные поперечные сечения. Определение перемещений по формуле Максвелла-Мора. Сложные виды деформаций стержней. Условия применения принципа суперпозиции. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет валов. Расчеты на усталость. Проектный расчет валов редукторов. Расчеты на устойчивость сжатых стержней. Особенности практических расчетов на устойчивость. Условие устойчивости. Рациональные типы поперечных сечений сжатых стержней.

Зубчатые цилиндрические передачи. Червячные передачи. Устройство, назначение, особенности передач, применяемые материалы. Проектный и проверочный расчеты зубчатых и червячных передач. Допуски и посадки. Обозначение допусков и посадок в технической доку-

ментации. Выбор посадок. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхностей. Валы и оси. Конструкция. Расчет и конструирование валов. Подшипники скольжения и качения. Назначение, устройство, выбор подшипников. Планетарные и волновые передачи. Конструкция, принцип работы, особенности волновых передач, их разновидности. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции жестких, упругих, компенсирующих и предохранительных муфт. Расчет элементов муфт. Расчет резьбовых соединений. Сварные, клеевые и паяные соединения. Типы и схемы расчета различных вариантов сварных соединений. Соединение пайкой и склеиванием. Прессовые соединения. Использование прессовых соединений в конструкциях. Оценка величины натяга, необходимого для передачи нагрузки. Шпоночные и шлицевые соединения. Применение, подбор и расчет шпоночных и шлицевых соединений.

Аннотация дисциплины
Метрология - Б1.В.ОД.9

Цель освоения дисциплины - изучение метрологии и электроизмерительной техники для последующего применения в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений. Общая характеристика аналоговых электроизмерительных устройств. Общая характеристика цифровых электроизмерительных устройств. Измерение токов и напряжений. Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока. Измерение мощности и энергии. Исследование формы сигналов. Измерение частоты и угла сдвига фаз.

Аннотация дисциплины
Политология - Б1.В.ДВ.1.1

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

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

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

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

Сущность политической системы. Системные свойства политической сферы. Политические системы различных стран. Структура и функции политической системы. Политическая ор-

ганизация. Функции политической системы. Социализация. Рекрутирование. Коммуникация. Артикуляция. Нормотворчество. Исполнительная функция. Контроль. Политическая система России. Государство как политический институт. Сущность государства. Основные концепции происхождения государства. Соотношение государства с гражданским обществом.

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

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

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

Теории международных отношений: классические и современные направления. Особенности теоретического знания о международных отношениях. Соотношение теории и практики международных отношений. Ценностные суждения в теории международных отношений. Исторические этапы в осмыслении природы международных отношений как особого рода общественных отношений. Основы геополитики. Международная политика и проблемы глобальной безопасности. Межгосударственные конфликты и способы их погашения. Глобализация. Глобализационные процессы в политике. Международные организации в современном мире и их роль. Россия в международных отношениях.

Аннотация дисциплины **Социология - Б1.В.ДВ.1.2**

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

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

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

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

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

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

Социология в России. Общество как социальная система и его структура и основные признаки общества. Социальные институты и социальные организации. Отличие социальных институтов от социальных организаций. Общество как совокупность социальных общностей и социальных групп. Человек как биосоциальная система. Социализация личности.

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

Аннотация дисциплины

Численные методы - Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 5.

Содержание разделов: Приближённые числа. Запись приближённых чисел. Погрешность арифметических операций. Оценка погрешности вычисления функции одного и нескольких переменных. Погрешность функции, заданной неявно. Решение нелинейного уравнения. Локализация корней. Метод бисекций. Решение нелинейного уравнения методом простых итераций. Приведение уравнения к виду, пригодному для итераций. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона. Модификации метода Ньютона. Приближённое решение нелинейных систем методом простых итераций и методом Ньютона. Вычисление норм матрицы. Примеры плохо обусловленных систем. Моделирование плохо обусловленных задач. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса с частичным выбором ведущего элемента. Решение системы линейных уравнений методом простых итераций. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя. Приближённое вычисление наибольшего по абсолютной величине собственного значения матрицы степенным методом. Вычисление наименьшего собственного значения. Методы безусловной одномерной оптимизации. Методы поиска. Оптимальный пассивный поиск. Метод дихотомии. Одномерная минимизация. Метод золотого сечения. Многомерная оптимизация. Метод покоординатного спуска. Градиентные методы решения задачи безусловной многомерной оптимизации. Интерполяция многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Сглаживание данных методом наименьших квадратов. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы (формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона). Квадратурные формулы Гаусса. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера. Метод прогноза и коррекции. Численное решение задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты. Численное решение задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты.

Аннотация дисциплины

Теория вероятностей - Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 5.

Содержание разделов: Элементы дискретного анализа (комбинаторика). Алгебра событий. Вычисление вероятностей событий. Свойства вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Простейший поток событий. Формула Пуассона. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения. Функция плотности вероятности. Многомерные случайные величины (случайные векторы). Числовые характеристики случайных величин. Функция случайной величины и ее распределение. Функции многих случайных величин. Закон распределения суммы двух независимых слагаемых. Статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Линейная корреляция и вычисление ее параметров. Коэффициент корреляции и его свойства. Характеристические функции и их свойства. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых и следствия из нее (локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа). Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли.

Аннотация дисциплины

Компьютерные технологии - Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: формирование основ знаний в области информационных технологий решений электротехнических задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Классификация и задачи расчета и моделирования электромагнитных полей. Теорема о существовании и единственности решения задачи расчета электрических и магнитных полей. Подготовка к расчету: учет симметрии, плотности силовых линий, определение краевых условий. Технологии машинного ввода данных, машинного формирования и обработки математических моделей; формы представления результатов расчета. Метод конечных разностей, метод конечных элементов.

Классификация и задачи расчета и моделирования электрических цепей. Подготовка электрических цепей к расчету, составление формализованного машинно-ориентированного описания цепей (топологических списков). Технологии машинной обработки топологических списков, машинного формирования математических моделей и их численная обработка на ЭВМ. Проблемы расчета цепей с высокоразмерными, плохообусловленными и жесткими математическими моделями.

Обзор возможностей современных пакетов программ решения задач расчета и моделирования электромагнитных полей и электрических цепей, их сравнение и классификация. Технологии решения электротехнических задач в среде графического программирования

LabVIEW. Виртуальные приборы. Технологии генерации и обработки сигналов. Технологии организации физического эксперимента, компьютерные измерения. Технологии решения инженерных задач в среде программирования MATLAB и моделирования динамических систем Simulink.

Аннотация дисциплины

Информационные технологии – Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: изучение технических, технологических и практических основ применения современных информационных технологий для решения прикладных инженерных задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Информация. Определение информации. Виды информации. Свойства информации. Информационные технологии. Определение информационных технологий. Свойства информационных технологий. Особенности информационных технологий. Развитие информационных технологий в докомпьютерное время. Современное состояние информационных технологий. Развитие информационных технологий с использованием персональных компьютеров. Информатизация современного общества. Роль информационных технологий в построении информатизированного общества. Основные процессы, связанные с обработкой информации. Жизненный цикл информации. Сбор, накопление, хранение, обработка, передача информации. Применение информационных технологий в этапах жизненного цикла информации. Виды и режимы обработки информации. Применяемые информационные технологии при обработке данных. Защита информации. Цель и задачи защиты. Виды угроз. Способы защиты информационных ресурсов в зависимости от видов угроз. Технические и организационные средства защиты и ограничения доступа к информации. Применение средств и методов криптографии для защиты данных. Самое слабое звено в защитном механизме – человек! Сходство и различия компьютеризированного окружения в домашних условиях и на рабочем месте человека. Основные виды информационных технологий, применяемых в домашних условиях. Основные виды информационных технологий, применяемых на работе. Мультимедийные информационные технологии: работа со звуком, изображением и видео. Применение современных языков разметки для модернизации представления информации. Работа с текстом. Текстовые процессоры и системы верстки документов. Определение сетевых информационных технологий. Аппаратное обеспечение сетевых информационных технологий. Компьютерные вычислительные сети. Локальные вычислительные сети. Глобальная компьютерная сеть Интернет. История Интернет. Возможные дальнейшие пути развития Интернет. Применение современных информационных технологий в локальных и глобальных вычислительных сетях. Средства интерактивного взаимодействия в компьютерных сетях. Электронная почта. Новостные конференции. Электронные доски. Интернет-форумы. Чаты. Каналы IRC. Системы мгновенных сообщений (ICQ, MSN, AOL и др.). Блоги и микроблоги. Социальные сети (Одноклассники, ВКонтакте, Facebook). Средства и методы безопасной работы в компьютерных сетях. Области применения современных информационных технологий в инженерной практике. Системы компьютерного моделирования. Распределенные вычислительные системы. Геоинформационные системы. Системы электронного документооборота.

Аннотация дисциплины

Электрические и компьютерные измерения - Б1.В.ДВ.4.1

Целью дисциплины является изучение основ компьютерных измерений, освоение методов исследования случайных процессов, овладение методикой проведения экспериментальных исследований.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

Сигналы измерительной информации. Области применения компьютерных информационно-измерительных средств измерений (СИ). Задачи и возможности компьютерных измерений. Аппаратурные и программные средства компьютерных измерений. Сигналы измерительной информации (классификация). Математическое описание аналоговых и дискретных сигналов во временной и частотной областях. Взаимосвязь характеристик аналоговых и дискретизированных сигналов. Особенности цифровых сигналов. Математические модели аналоговых и дискретных систем и связь между ними: дифференциальные и разностные уравнения, передаточные функции, импульсные и частотные характеристики. Особенности цифровых систем. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей измерительных сигналов и систем цифровыми.

Современные модели аналого-цифровых преобразователей. Номенклатура метрологических характеристик современных моделей аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Особенности применения АЦП различных видов. Оценка погрешностей от дискретизации и квантования как основа для выбора АЦП. Статистические и спектральные характеристики этих погрешностей. Оптимизация выбора точности и быстродействия АЦП в зависимости от свойств обрабатываемого сигнала, алгоритма и скорости обработки. Дополнительные погрешности, вносимые АЦП.

Структурные схемы компьютерных информационно-измерительных систем (КИИС). Стандартные интерфейсы: назначение, особенности, области применения. Факторы, определяющие выбор структуры и интерфейса КИИС, технических характеристик и программного обеспечения компьютера для решения конкретных задач компьютерных измерений. Цифровые процессоры сигналов и их применение в КИИС. Возможности и сравнительная характеристика современных программ компьютерных измерений, ориентированных на использование персональных компьютеров (ПК). Погрешности компьютерных измерений: источники погрешностей; анализ погрешностей путем моделирования на ПК.

Средства компьютерных измерений (классификация). Интеллектуальные датчики, цифровые измерительные приборы, СИ на базе ПК со встроенными измерительными платами, виртуальные СИ: назначение, технические возможности, области применения, примеры современных средств компьютерных измерений.

Проведение экспериментальных исследований с помощью компьютерных средств измерений: анализ постановки задачи, выбор первичных преобразователей и компьютерных средств измерений. Предварительная обработка измерительной информации с помощью ПК: выявление и устранения промахов и дрейфа, линеаризация, фильтрация, нормализация данных. Компьютерные измерения с целью изучения свойств процессов: цифровой статистический и спектральный анализ сигналов измерительной информации на основе современного программного обеспечения. Анализ погрешностей компьютерных измерений.

Примеры построения, программного обеспечения и применения КИИС: система контроля качества электроэнергии, система сбора и обработки хроматографической информации. Влияние требований по точности и помехозащищенности на выбор структуры, интерфейса и

отдельных узлов КИИС. Проектирование цифровых фильтров: постановка задачи и ее решение на основе современных программ. Перспективы развития компьютерных измерений.

Аннотация дисциплины

Математическое моделирование электротехнических объектов - Б1.В.ДВ.4.2

Цель дисциплины: изучение методов и средств математического моделирования процессов в физических системах электротехнических объектов для последующего использования в их проектировании и эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

Понятие математической модели. Макроскопические и микроскопические модели, основные допущения. Электрическая, электромагнитная, механическая и тепловая подсистемы физической системы электротехнического объекта. Термины и определения, элементы, фазовые переменные, источники фазовых переменных. Компонентные и топологические уравнения. Обзор программных средств для анализа процессов на основе макромоделей технических устройств.

Основы теории подобия. Теоремы и дополнительные положения о подобии. Критерии подобия элементов подсистем электротехнических объектов и их применение при макро моделировании. Аналогии элементов и фазовых переменных основных подсистем. Прямые и обращенные модели. Компонентные и топологические уравнения электрической, электромагнитной, механической и тепловой подсистем. Независимые и зависимые источники фазовых переменных. Представление математической модели в виде эквивалентных схем электрических цепей.

Методы построения эквивалентных схем математических моделей. Эквивалентные схемы моделей электрической, электромагнитной, механической и тепловой подсистем типовых узлов электротехнических объектов. Принципы построения эквивалентных схем для анализа электронных устройств. Объединения моделей отдельных подсистем в единую систему с использованием зависимых источников фазовых переменных и элементов. Формирование систем топологических уравнений математической модели.

Построение математических моделей электротехнических объектов в программной среде Matlab Simulink. Модели простейших механизмов электрических аппаратов, электротехнических устройств с электромагнитным приводом. Анализ процессов в электротехнических объектах во временной и частотной областях с применением специализированных программных средств.

Аннотация дисциплины

Математическое моделирование электромеханических систем - Б1.В.ДВ.5.1

Цель дисциплины: изучение принципов построения математических моделей электромеханических устройств и систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Основные понятия моделирования. Виды моделей. Фазовые переменные. Теория подобия и метод аналогии фазовых переменных и параметров. Построение эквивалентных схем. Программа моделирования OrCADPSpice. Математическая модель обобщенной электрической машины. Математические модели асинхронной электрической машины с ко-

роткозамкнутой обмоткой ротора в двухфазных преобразованной и непреобразованной системах координат. Математическая модель синхронной электрической машины в фазовых координатах. Моделирование преобразователей электрической энергии. Трехфазный мостовой инвертор. Трехфазный мостовой выпрямитель. Особенности моделирования нелинейных элементов. Состав типовой системы электроснабжения автономного объекта. Основные уравнения электрического равновесия. Формирование модели системы электроснабжения. Оценка влияния компонентов системы друг на друга. Построение модели трехфазного асинхронного двигателя. Объединение моделей инвертора и асинхронного двигателя. Анализ результатов и влияния компонентов системы друг на друга.

Аннотация дисциплины

Инженерный эксперимент – Б1.В.ДВ.5.2

Цель дисциплины: изучение основ экспериментальных исследований и математической обработки результатов эксперимента применительно к задачам систем электроснабжения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Проведение типичного эксперимента. Порядок проведения эксперимента. Классический и рандомизированный планы. Функция цели в эксперименте, факторы варьируемые, фиксируемые, случайные. Приемы сокращения числа факторов без потери контроля над объектом эксперимента. Влияние случайных факторов. Понятия генеральной совокупности и выборки. Основные характеристики распределений. Математическое ожидание. Среднее арифметическое. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Мода. Медиана. Понятие гистограммы. Построение гистограмм. Характерные распределения, применяемые при обработке результатов эксперимента: нормальное, экспоненциальное, ранговое по параметру, ранговое видовое и др. Общий алгоритм проверки статистических гипотез. Квантили распределения. Уровень значимости. Число степеней свободы. Критерии хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилки. Распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера, Кохрена, т-распределение; их применение при проверке статистических гипотез. Регрессионный анализ. Виды регрессии. Основные этапы регрессионного анализа. Одномерная регрессия. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности. Многомерная регрессия. Ортогональные планы первого и второго порядка. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Генерирующее соотношение и определяющие контрасты. Нахождение коэффициентов многомерной регрессии с использованием результатов планирования эксперимента.

Аннотация дисциплины

Монтаж, наладка и ремонт электрооборудования – Б1.В.ДВ.6.1

Цель освоения дисциплины – подготовка специалиста, готового к выполнению производственно-технологической, организационно-управленческой и конструкторско-технологической деятельности по монтажу, наладке и ремонту электрооборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Организация монтажа систем электроснабжения; основная документация, оборудование; инструмент и измерительные приборы, необходимые при монтаже; типовые дефекты в строительной части и способы их устранения; транспортные и такелажные работы; монтаж отдельных видов электрооборудования воздушных и кабельных линий, распределительных устройств, блочных трансформаторных подстанций, силовых и измерительных трансформаторов и электродвигателей, освещения; наладочные испытания, методы их проведения; сдача объектов заказчику. Организация наладки систем электроснабжения; основная документация, оборудование; инструмент и измерительные приборы, необходимые при наладке; наладочные испытания, методы их проведения; сдача объектов заказчику. Организация ремонта электрооборудования, методики составления объемов ремонтных работ; технология ремонта основного электрооборудования. Система технического обслуживания и ремонта энергетических объектов; экономия энергоресурсов при ремонте.

Аннотация дисциплины

Проектирование электротехнических устройств – Б1.В.ДВ.6.2

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по проектированию низковольтных электротехнических устройств, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Назначение, потребительские функции ЭТУ. Примеры ЭТУ. Описание ЭТУ, как технического объекта. Система параметров, показатели качества. Структурное, функциональное и конструктивное описания ЭТУ. Современные тенденции при конструировании ЭТУ. Внешние климатические факторы. Конструктивные меры защиты элементов и конструкций ЭТУ от влияния внешних климатических факторов. Внешние механические воздействия. Параметры конструкций по восприимчивости механических воздействий, типовые меры учета механических воздействий. Классификация исполнения ЭТУ по степени защиты от влияния внешних факторов. Источники тепловыделений в ЭТУ. Передача тепла в ЭТУ. Тепловые параметры элементов и материалов ЭТУ. Примеры расчета теплового режима элементов в ЭТУ, меры по обеспечению нормального теплового режима. Физическая картина возникновения и распространения помех в ЭТУ. Источники помех. Помехозащищенность и помехоустойчивость. Эквивалентные схемы анализа помех в ЭТУ. Конструктивные приемы обеспечения помехозащищенности ЭТУ. Расчет силовых механических факторов, действующих на ЭТУ, прочность и жесткость элементов ЭТУ. Учет вибрационных нагрузок. Классификация конструкций ЭТУ, конструктивные ряды. Унифицированные конструкции, новые конструктивные технологии. Техническое задание на конструирование ЭТУ, техническое описание и руководство по эксплуатации ЭТУ. Технические условия.

Аннотация дисциплины

Электроэнергетические системы и сети промышленного электроснабжения – Б1.В.ДВ.7.1

Цель дисциплины: изучение способов и средств передачи электрической энергии промышленным потребителям.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Общие сведения об электроэнергетической и электрической системах, особенности электроэнергетики. Раздельная и параллельная работа электрических станций, объединенные электрические системы, особенности их работы. Структурная схема энергетической системы. Особенности процессов производства и потребления электрической энергии. Источники активной и реактивной мощности. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, по схеме соединения, по режиму нейтрали. Классификация потребителей по назначению, мощности, категории потребителей по степени надежности электроснабжения. Представление элементов электроэнергетических систем и сетей в электрических схемах. Промышленное предприятие как элемент электрической системы. Оборудование электрических сетей. Воздушные и кабельные линии, токопроводы, шинопроводы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, реакторы. Составление расчетных схем замещения питающих и распределительных сетей. Методы расчета сетей при различных способах задания исходных данных. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации. Разомкнутые и простейшие замкнутые сети.

Аннотация дисциплины

Электромагнитные явления в электрических аппаратах - Б1.В.ДВ.7.2

Цель дисциплины: научно-техническая подготовка студентов, необходимая для формирования профессиональных компетенций в области электроаппаратостроения и для последующего изучения специальных курсов по электрическим и электронным аппаратам.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов:

Примеры проявления электромагнитного поля при работе электрических аппаратов. Основные законы. Особые точки и сепаратрисы, примеры их использования для определения конфигурации и характерных участков поля магнитных систем.

Магнитные системы и цепи постоянного тока. Основные законы и понятия. классификация. Магнитные проводимости и магнитные сопротивления, методы их определения. Анализ потокораспределения в магнитных системах различного типа. Схемы магнитных цепей. Дифференциальные и интегральные уравнения магнитной цепи. Приведение магнитной проводимости рассеяния и суммарной магнитной проводимости системы по потоку и потокосцеплению. Коэффициенты рассеяния по потоку и потокосцеплению.

Магнитные системы и цепи переменного тока. Комплексные магнитные сопротивления. Влияние электромагнитных экранов на параметры магнитных систем. Простейшие векторные диаграммы и схемы электрической и магнитной цепей. Взаимосвязь электрических и магнитных параметров и величин в магнитных системах переменного тока. Зависимость тока в обмотке и потокосцепления от длины рабочего зазора.

Магнитные системы и цепи с постоянными магнитами. Понятия о кривой размагничивания, коэффициенте возврата и линии магнитной проводимости. Виды кривых размагничивания. Анализ влияния конфигурации, размеров, состояния магнитной системы, а также внешних магнитных полей на параметры постоянного магнита. Поляризованные магнитные системы электрических аппаратов.

Электромагнитные силы и моменты. Преобразование энергии в электромагнитных системах электрических аппаратов. Баланс энергии при неизменном токе в обмотке и изменяющемся потокосцеплении, а также при неизменном потокосцеплении и изменяющемся токе обмотки. Магнитная энергия и магнитная коэнергия. Энергетические формулы для определения электромагнитных сил и моментов. Определение электромагнитных сил и моментов по формулам Максвелла. Сопоставление двух концепций расчета электромагнитных сил. Принципы определения направления движения подвижных элементов электрических аппаратов.

Электромагниты. Понятия о действующих и противодействующих силах, статических и механических характеристиках электромагнитов. Согласование действующих и противодействующих характеристик. Динамические процессы в электромагнитах постоянного тока. Динамические тяговые и механические характеристики. Анализ влияния различных факторов на время срабатывания и возврата электромагнитов постоянного тока. Вибрация якоря в электромагнитах переменного тока и методы ее устранения.

Индукционные явления. Анализ взаимодействия одного магнитного потока с токами трансформации, индуцированными этим потоком в электропроводном диске. Анализ взаимодействия двух магнитных потоков, сдвинутых по фазе, с токами трансформации от них в электропроводном диске индукционной системы электрического аппарата. Вращающие моменты. Токи генерации (токи резания) и тормозные моменты в индукционной системе электрического аппарата.

Аннотация дисциплины

Электрооборудование источников энергии, электрических сетей и промышленных предприятий – Б1.В.ДВ.8.1

Цель дисциплины: изучение силового оборудования электрических систем и овладение способами и средствами его выбора.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Расчеты простейших кольцевых сетей и сетей с двухсторонним питанием. Применение метода наложения. Условия параллельной работы трансформаторов. Определение потерь мощности в линиях и трансформаторах. Годовые графики нагрузок. Определение годового расхода электрической энергии и годовых потерь электрической энергии в электрических сетях. Отклонения напряжения. Задачи, методы и способы регулирования напряжения. Трансформаторы с регулированием под нагрузкой. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Статические характеристики источников питания, приемников электрической энергии узлов нагрузки электрических сетей. Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе. Технико-экономические расчеты при проектировании промышленных электрических сетей. Капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы, ущерб от нарушения электроснабжения. Оценка эффективности сопоставляемых вариантов. Выбор сечений проводников по экономическим и техническим условиям. Схемы распределительных устройств электрических станций и подстанций промышленных предприятий. Условия коммутации, аппараты.

Аннотация дисциплины

Основы кабельной техники – Б1.В.ДВ.8.2

Целью изучения дисциплины является знание принципов конструирования и производства электрической изоляции, кабелей, проводов и электрических конденсаторов, используемых в электроэнергетическом, электротехническом и радиоэлектронном оборудовании.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Группы кабельных изделий, элементы конструкции кабельных изделий, принципы их выбора и расчета. Основные принципы конструирования кабельных изделий. Электрические процессы в изоляции кабелей и проводов. Основные принципы конструирования кабельных изделий. Тепловые поля в изоляции кабелей и проводов. Технологические процессы производства кабелей и проводов. Испытания кабельных изделий и их автоматизация.

Аннотация дисциплины

Приемники электрической энергии – Б1.В.ДВ.9.1

Цель дисциплины: изучение основных технологических электроустановок и вспомогательного электрооборудования с точки зрения их совместного функционирования в электрических сетях для последующего проектирования их системы электроснабжения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов: Структурная схема технологического процесса производства. Приоритетные виды электроприемников по группам производств. Особенности и принцип действия технологического оборудования на основе электродвигательной нагрузки, электротермического и сварочного оборудования. Методы расчета нагрузок и стадии проектирования систем электроснабжения. Методы расчета нагрузок промышленных предприятий. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Технические и юридические вопросы присоединения к сетям. Необходимые условия присоединения. Нормативные документы, регламентирующие порядок присоединения. Основные типы электродвигателей, применяемых в технологических процессах, их характеристики. Краткое описание физических процессов, протекающих при работе электродвигателей. Области применения разных типов электродвигателей. Характеристика электротехнологического оборудования по видам: печи сопротивления, дуговые электропечи, индукционные печи, ТЭНы и электрооборудование для дуговой и контактной сварки. Особенности преобразования электрической энергии в тепловую. Требования электротермических электроустановок к системе электроснабжения. Основные области применения электротехнического оборудования в промышленности. Основные виды электроприемников в быту, в сфере обслуживания, их классификация. Выделение наиболее значимых приемников электроэнергии в указанной области и их принцип действия. Тенденции в развитии электрохозяйства сферы быта. Требования бытовых приемников электроэнергии к системе электроснабжения. Осветительные электроустановки. Электрооборудование насосных и компрессорных электроустановок.

Аннотация дисциплины

Моделирование в технике – Б1.В.ДВ.9.2

Цель освоения дисциплины: овладение выпускниками методами целенаправленного выбора математического описания технических объектов, необходимого при их исследовании и разработке, а также оптимальных способов экспериментального определения количественных характеристик выбранного описания.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов: Определение моделирования. Моделирование в задачах разработки, исследования, наладки и эксплуатации технического объекта. Классификации моделей по способу описания объекта, по стохастичности, способу разработки и т.п. Подобие разнородных по физическим свойствам технических объектов. Условия подобия. Экспериментальная модель объекта. Функции цели и факторы. Анализ размерностей при постановке задачи экспериментального исследования. Основные понятия надежности технического объекта. Экспоненциальная модель надежности и допущения при ее использовании. Экспериментальная оценка параметров экспоненциальной модели. Надежность сложных систем. Случайные факторы в эксперименте и в описании технического объекта. Нормальный закон распределения и допущения при его использовании. Условия применения нормального закона. Статистические критерии и их применение при идентификации параметров объекта и при сравнении различных объектов. Однофакторный регрессионный анализ. Исходная модель. Процедура оценки ее параметров и их статистический анализ. Применение однофакторного регрессионного анализа в комплексе модель-макет. Принципы построения ортогональных планов. Ортогональные планы первого порядка. Ортогональный план второго порядка.

Аннотация дисциплины

Режимы работы промышленных электрических сетей – Б1.В.ДВ.10.1

Цель дисциплины: изучение способов расчета питающих, распределительных и цеховых сетей в нормальных рабочих режимах и при коротких замыканиях.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов: Естественное и экономическое распределение потоков мощности в замкнутых сетях. Способы и средства регулирования, наложение уравнивающей мощности. Сети с изолированной нейтралью, глухозаземленной и компенсированной. Режимы замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Контроль изоляции. Электробезопасность. Короткие замыкания (КЗ) в промышленных сетях. Причины и последствия КЗ, назначения расчетов. Переходной процесс при КЗ в трехфазной сети. Основные допущения при практических расчетах токов КЗ. Составление и преобразование схем замещения. Базисные условия. Учет влияния электродвигателей. Расчетные величины токов КЗ для выбора и проверки электрических аппаратов. Тепловой импульс КЗ. Выбор электрических аппаратов и проводников по электродинамической и электротермической стойкости. Несимметричные режимы. Метод симметричных составляющих. Схемы замещения отдельных последовательностей. Поперечная несимметрия. Однофазное и двухфазное замыкания на земле, двухфазное междуфазное замыкание. Продольная несимметрия, разрыв одной, двух фаз, трехфазной сети.

Аннотация дисциплины

Логические системы управления электроприводов – Б1.В.ДВ.10.2

Цель освоения дисциплины состоит в изучении необходимых для решения задач автоматизации электроприводов основ логических систем управления, построенных по законам классической логики на дискретных элементах, а также на основе нетрадиционной логики (фаззи-логики).

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов: Общая характеристика систем управления электроприводов (СУЭП). Понятие и классификация СУЭП. Верхний и нижний уровни управления в электроприводах. Элементная база и алгоритмы СУЭП. Понятие о непрерывных системах управления. Логическая форма алгоритмов в терминологии двухуровневой чёткой классической логики и многоуровневой нечёткой логики (фаззи-логики). Логические системы управления (ЛСУ) электроприводов. Релейно-контакторные системы управления (РКСУ) электроприводов. Понятие РКСУ, их роль в автоматизации электроприводов. Функциональный состав и типовые узлы РКСУ. Форма описания, анализ и примеры выполнения РКСУ. Метод типовых узлов в построении РКСУ электроприводов. Построение логических систем управления. Типовые режимы работы электроприводов технологических установок. Конечный автомат как математическая модель ЛСУ. Описание ЛСУ в форме таблиц переходов и выходов, циклограмм и структурных формул. Синтез ЛСУ методом циклограмм. Примеры выполнения синтеза ЛСУ. Реализация логических систем управления. Алгоритмы и схемные решения ЛСУ с использованием программируемой логической матрицы, аппаратного контроллера и программируемого логического контроллера. Примеры фаззи-управления в электроприводах.

Аннотация дисциплины

Основы электроснабжения – Б1.В.ДВ.11.1

Цель дисциплины: изучение основ построения системы электроснабжения потребителей электроэнергии различного назначения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Иерархическая структура системы электроснабжения. Место системы электроснабжения объектов в схеме «источник электроэнергии – электроприёмник». Элементы системы электроснабжения. Задачи и цели изучения дисциплины. Понятие «электрическая нагрузка». Номинальные, средние, среднеквадратичные нагрузки. Режимы работы электроприёмников. Определение расчётных и пиковых электрических нагрузок. Перегрузочная способность силовых трансформаторов – систематическая и аварийная. Двухступенчатый график электрических нагрузок. Выбор трансформаторов в соответствии с нормативными документами. Выбор числа и мощности трансформаторов КТП. Выбор проводников систем внешнего и внутреннего электроснабжения. Выбор коммутационных аппаратов в сетях выше 1 кВ. Требования энергосистемы к уровню компенсации реактивной мощности объектов. Компенсация реактивной мощности как средство регулирования режимов электропотребления. Способы и средства компенсации реактивной мощности. Цели определения токов КЗ в сетях потребителей. Построение схемы замещения. Особенности расчёта токов КЗ в сетях потребителей по сравнению с сетями энергосистем. Основные понятия и определения в соответствии с ГОСТом. Требования нормативных документов по качеству электроэнергии, определение показателей качества электроэнергии по ГОСТ. Основные потребители, ухудшающие качество электроэнергии. Способы и средства, позволяющие улучшить качество электроэнергии в сетях потребителей и в энергосистеме. Режимы нейтрали в сетях потребителей. Способы обеспечения безопасной эксплуатации высоковольтных сетей. Основные экономические показатели системы электроснабжения.

Аннотация дисциплины

Элементы систем автоматики – Б1.В.ДВ.11.2

Цель освоения дисциплины - овладение знанием элементной базы систем автоматики, рабочих характеристик элементов, областей их применения и работы в составе оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Задачи автоматизации производства. Влияние элементной базы на развитие автоматизированного электропривода. Понятие и классификация элементов автоматизированного электропривода. Основные координаты и характеристики элементов. Генератор постоянного тока. Статические и динамические характеристики. Синхронный генератор. Гальванические элементы. Тиристорный мостовой реверсивный преобразователь. Статические и динамические характеристики. Тиристорный регулятор напряжения переменного тока. Преобразователи частоты. Стойка, как элемент инвертора. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Широтно-импульсная модуляция напряжения в преобразователе частоты. Способы ШИМ. Многоуровневые инверторы, высоковольтные преобразователи. Инвертор тока. Преобразователи частоты с непосредственной связью. Характеристики тахогенераторов постоянного и переменного тока. Датчики угла. Импульсный датчик положения. Кодовый датчик положения. Датчики тока, напряжения. Датчики температуры. Операционный усилитель. Базовая схема включения. Фильтрация сигнала. Преобразование сигналов датчиков непрерывных величин к формату АЦП контроллеров. АЦП и ЦАП. Области применения. Семейства логических элементов. Характеристики по быстродействию и нагрузочной способности. Согласование сигналов логических элементов с разным напряжением питания. Типовые логические элементы и их функции. Универсальная нумерация логических микросхем. Программируемые логические матрицы.

Аннотация дисциплины

Переходные процессы в системах электроснабжения - Б1.В.ДВ.12.1

Цель дисциплины: изучение электромагнитных и электромеханических переходных процессов в системах электроснабжения, получение навыков их расчета для последующего использования полученных знаний при оценке аварийных и аномальных режимов при проектировании и эксплуатации питающих и распределительных сетей.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Классификация электромеханических переходных процессов. Основные положения, применяемые при анализе. Понятие о статической и динамической устойчивости. Основные понятия и определения. Статическая устойчивость. Характеристики мощности электропередачи. Векторные диаграммы. Характеристики мощности простейшей системы. Векторные диаграммы и соотношения между параметрами. Характеристика мощности электропередачи с генераторами, оснащенными АРВ пропорционального и сильного действия. Статические, динамические и внешние характеристики мощности простейшей системы. Действительная характеристика мощности. Практические критерии статической устойчивости. Основные соотношения между параметрами режима в простейшей системе. Прямой критерий статической устойчивости. Определение коэффициента запаса. Косвенные вторичные критерии статической устойчивости. Применение практических критериев устойчивости. Динамическая устойчивость. Электромеханические переходные процессы при больших возмущениях. Задачи исследования и

основные допущения. Количественная оценка относительного движения ротора генератора. Правило площадей при работе генератора на шины бесконечной мощности. Численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений движения роторов генераторов системы: метод последовательных интервалов – модификация метода Эйлера, методы Рунге-Кутты, методы «прогноза-коррекции». Способы повышения динамической устойчивости. Нормальный установившийся режим систем промышленного электроснабжения. Расчет параметров и характеристик асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, синхронных двигателей с шихтованными полюсами и с массивным гладким ротором. Пуск и групповой самозапуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором узла промышленной нагрузки.

Аннотация дисциплины

Основы инженерного проектирования – Б1.В.ДВ.12.2

Цель дисциплины: формирование у студентов необходимых знаний и умений по проектированию низковольтных электротехнических устройств, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электротехника и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Основные понятия и принципы инженерного проектирования. Определения: потребности, деятельность, проектирование. Инженерная деятельность. Технический объект (ТО). Электротехнические объекты: определение. Описательные признаки ТО, степень их детализации, классификация ТО, потребительская функция ТО. Признаки технического объекта: функции, структуры, конструкции, параметры. Функции главные, основные, вспомогательные, ненужные. Примеры. Сравнение технических объектов. Определение показателей качества (ПК). Нормализация ПК, характеристики (свойства) ПК. Критерии предпочтения, критерий Парето. Нехудшие решения: определение, критерий безусловного предпочтения, целевая функция. Интегральные ПК, весовые коэффициенты ПК. Логика процесса проектирования. Этапы процесса проектирования, их характеристика (описание). Системный анализ проектной ситуации (СА). Цель СА, техническое задание (ТЗ). Анализ вариантов, процесс принятия (выбора) решения. Использование параметрических моделей для целей проектирования. Определение параметрического моделирования, связь между показателями качества технического объекта и его внутренними параметрами. Виды таких связей. Критерии предпочтения: критерий приемлемости, безусловный критерий предпочтения, условный критерий предпочтения. Воздействия внешней среды, их влияние на конструкцию электротехнических объектов на примере низковольтных комплектных устройств (НКУ). Типовые условия и ограничения. Внешние климатические факторы. Определение. Влияние этапов жизненного цикла на специфику связей НКУ с окружающей средой и на состав исходных данных на проектирование. Необходимость учета влияния окружающей среды. Климатическая зона, определение, характеристики. Понятия макро-, мезо-, микроклиматических районов, определяющие факторы. Примеры. Классификация и нормирование совокупности факторов внешней среды, конструктивных исполнений и ограничений для НКУ. Условия эксплуатации по механическим воздействиям. Классификация мест размещения и исполнения НКУ. Группы условий эксплуатации. Защитные характеристики оболочек НКУ (защита от соприкосновения с токоведущими или движущимися частями, защита внутренних элементов от проникновения воды и влаги). Обозначение степени защиты (IP). Тепловыделение в НКУ и тепловые режимы. Источники тепла в НКУ. Механизм теплопередачи (отвода тепла). Условия теплопередачи и их влияние на интенсивность отвода тепла. Виды охлаждения. Конструкция устройств отвода тепла. Радиаторы воздушного и жидкостного охлажде-

ния. Электромагнитная совместимость в НКУ. Определение электромагнитной помехи (ЭМП). Источники ЭМП. Классификация ЭМП – индуктивные (излучаемые) и кондуктивные. Электромагнитная совместимость электроустановок. Понятие восприимчивости. Помехоустойчивость и помехозащищенность ТО. Механизм распространения ЭМП. Меры по снижению уровня емкостных и индуктивных помех в НКУ. Виды и конструкции заземления. Устранение помех от электромагнитных и электромеханических устройств, полупроводниковых преобразователей.

Аннотация дисциплины

Электроснабжение потребителей и режимы – Б1.В.ДВ.13.1

Цель дисциплины: изучение системы электроснабжения потребителей для освоения навыков проектирования, эксплуатации и научного анализа системы в целом и её фрагментов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Структура низковольтных сетей. Элементы сетей, способы прокладки проводников в сетях до и выше 1 кВ. Применение шинопроводов. Компоновка трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ и силовых пунктов. Коммутационно-защитная аппаратура в сетях на напряжении ниже 1 кВ. Совместный выбор сечений проводников и защищающих их аппаратов. Совместный выбор сечений и аппаратов при условии применения шинопроводов. Компоновка силовых пунктов и шкафов. Выбор уровня компенсации реактивной мощности в низковольтных сетях. Средства компенсации реактивной мощности в сетях на напряжении ниже 1 кВ и выбор мест их размещения. Компенсация реактивной мощности в сети магистрального шинопровода. Специфика построения схем замещения в сетях на напряжении ниже 1 кВ. Расчёт токов КЗ в низковольтных сетях. Технологическая и электрическая составляющие при расчёте потерь электроэнергии. Методики расчёта потерь электроэнергии в сетях потребителей. Способы экономии электроэнергии в элементах системы электроснабжения. Компоновка камер КРУ и КСО, их отличительные особенности. Прокладка токо- и шинопроводов. Конструктивное исполнение трансформаторных подстанций. Выбор вариантов для выполнения технико-экономических расчётов. Определение себестоимости варианта системы электроснабжения. Показатели, используемые при технико-экономических расчётах. Требования нормативных документов к осветительным установкам и сетям передвижных электроприёмников. Схемы сетей, выбор сечений проводников с учётом специфических требований к их исполнению. Параметры и критерии оптимизации. Формулировка оптимизационной задачи. Математическая модель оптимизационной задачи. Проблемы и трудности при решении задач электроснабжения.

Аннотация дисциплины

Информационные технологии в управлении - Б1.В.ДВ.13.2

Цель дисциплины: изучение технологий обработки информации, а также информационных систем на их основе, для последующего использования в управлении организацией.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов: Информация и управление. Процессный подход к управлению. Информационные технологии и системы. Эффективность информатизации и информационных технологий. Моделирование бизнес-процессов организаций. Case-технологии моделирования бизнес-процессов организаций. Методология моделирования бизнес-процессов организации

IDEF0. Методология моделирования бизнес-процессов организации IDEF3. Методология архитектуры интегрированных информационных систем ARIS. Интеграция распределенных систем управления бизнес-процессами организаций. Автоматизированные информационные системы. Информационная безопасность.

Аннотация дисциплины

Эксплуатация электрооборудования – Б1.В.ДВ.14.1

Цель дисциплины: выработка у обучающихся личностных качеств и профессиональных компетенций для организационно-управленческой и сервисно-эксплуатационной деятельности по эксплуатации электрооборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Организация эксплуатации электрооборудования на промышленном предприятии; основные нормативные документы; эксплуатация отдельных видов электрооборудования, диагностирование неисправностей; эксплуатация низковольтных и оперативных электрических цепей, трансформаторов, электрических двигателей, низковольтной аппаратуры. Экономия электроэнергии в процессе эксплуатации СЭС. Организация технического обслуживания электрооборудования, методики составления объемов плановых работ. Система технического обслуживания энергетических объектов; экономия энергоресурсов при техническом обслуживании.

Аннотация дисциплины

Энергосбережение средствами электропривода в современных технологиях – Б1.В.ДВ.14.2

Целью дисциплины является овладение методами целенаправленного выбора структуры электропривода применительно к конкретному техническому объекту или технологии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Классификация электроприводов. Классификация нагнетателей: вентиляторы, кондиционеры, компрессоры, воздуходувки, дымососы. Области применения. Типы вентиляторов и насосов. Физические принципы работы нагнетателей. Центробежные, осевые и поршневые нагнетатели. Режимы работы. Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу нагнетателей. Структуры и фрагменты принципиальных схем нагнетателей. Технологии и объекты, в которых используются нагнетатели. Структуры электроприводов нагнетателей. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода. Оценка основных параметров элементов электропривода.

Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей. Социально-экономические и экологические обоснования проблемы энерго- и ресурсосбережения. Физические основы энерго- и ресурсосбережения. Модели энергосберегающих объектов и их анализ. Технические средства энерго- и ресурсосбережения.

Классификация подъемно-транспортных механизмов: непрерывное и циклическое действие, число координат движения, характер нагрузки. Области применения (краны, лебедки, транспортеры, лифты подвесные дороги). Физические принципы работы подъемно-транспортных механизмов. Модели подъемно-транспортных электроприводов. Режимы работы.

Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу нагнетателей.

Структуры электроприводов подъемно-транспортных механизмов. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода подъемно-транспортных механизмов. Оценка основных параметров элементов электропривода.

Понятие номинальной, цикловой и комплексной энергоэффективности. Нормативные требования по энергоэффективности и безопасности элементов электропривода. Физические основы повышения энергоэффективности. Структурные и схемные решения для повышения энергоэффективности и безопасности подъемно-транспортного оборудования.

Аннотация дисциплины

Основы релейной защиты и автоматики – Б1.В.ДВ.15.1

Цель дисциплины: изучение основ релейной защиты и автоматики для последующего использования при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Повреждения в электроустановках. Режимы работы системы электроснабжения. Виды коротких замыканий в сетях с различными режимами нейтрали. Причины и следствия коротких замыканий. Ненормальные режимы. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты. Структурные части, основные элементы релейной защиты и их обозначения в схемах. Виды устройств релейной защиты и ее элементная база (электромеханическая, полупроводниковая и микропроцессорная). Определение реле. Релейная (переходная) характеристика. Электромеханические реле. Принципы выполнения электромеханических реле. Реле тока, напряжения, мощности. Примеры заводского исполнения этих реле. Структурная схема статических реле. Исполнение воспринимающей части статических реле: промежуточные трансформаторы тока и напряжения, промежуточный трансреактор, выпрямители, сглаживающие устройства. Примеры промышленного исполнения статических реле. Измерительные органы микропроцессорной защиты. Тепловые реле. Элементы логической и исполнительной частей устройств релейной защиты. Логические элементы. Исполнение логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ» в устройствах релейной защиты с применением электромеханических и статических реле. Операционный усилитель и простейшие функциональные элементы, выполняемые на операционных усилителях. Органы логики на интегральных микросхемах. Назначение оперативного тока и основные требования к нему. Источники и схемы постоянного оперативного тока. Достоинства, недостатки и область применения. Источники переменного оперативного тока. Достоинства, недостатки и область применения. Источники питания релейной защиты, выполняемой на полупроводниковых элементах. Измерительные трансформаторы тока, принцип действия, конструктивные исполнения. Схема замещения. Причины погрешности. Параметры, влияющие на величину тока намагничивания. Требования к точности трансформаторов тока, питающих релейную защиту. Выбор трансформаторов тока и допустимой вторичной нагрузки. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока. Измерительные трансформаторы напряжения: схема замещения, погрешности, схемы соединения. Повреждения в цепях трансформаторов напряжения и контроль за их состоянием. Классификация устройств, выделяющих и реагирующих на симметричные составляющие тока и напряжения. Принцип действия таких устройств. Пример такого устройства (фильтр напряжения обратной последовательности на пассивных элементах или на операционном усилителе). Максимальная токовая защита линий:

состав, принцип действия, схемы на постоянном и переменном оперативном токе, настройка реле. Токовая отсечка линий мгновенного действия и с выдержкой времени: принцип действия, схемы, настройка реле. Токовая направленная защита линий. Область применения, состав, настройка реле. Общие сведения о цифровых микропроцессорных релейных защитах. Назначение и схемы устройств автоматического повторного включения (АПВ), автоматического включения резерва (АВР) и автоматической частотной разгрузки (АЧР).

Аннотация дисциплины

Электрические аппараты и комплексы электроэнергетики - Б1.В.ДВ.15.2

Целью дисциплины изучение и освоение современных электромеханических аппаратов автоматики, силовых электрических аппаратов управления и защиты, системных аппаратов управления и электроаппаратных комплексов на их основе.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Общие понятия «Электрические аппараты и комплексы» (ЭАиК). Их назначение в системах электроэнергетики. Классификация ЭАиК: комплектные устройства ввода, учета и распределения электрической энергии, комплектные устройства включения резерва, комплектные устройства автоматики, управления и защиты, комплектные устройства измерительные, питания и собственных нужд, комплектные распределительные устройства напряжением 6(10) кВ (комплектные трансформаторные подстанции (КТП)). ЭАиК как элемент системы электроэнергетики. Использование ЭАиК в системах электроснабжения объектов промышленного, административного и бытового назначения. Типовые схемотехнические решения. Общий подход к выбору ЭАиК.

Иерархия электрощитового оборудования: ГРЩ – ВРУ – ЩР, ШРУ, ЩО, ЩЭ. Главные распределительные устройства (ГРЩ). Вводные распределительные устройства (ВРУ, УВР). Пункты распределительные, шкафы, щиты, ящики. Элементная база распределительных устройств: аппараты защиты, управления и автоматики. Силовые автоматические выключатели. Основные технические параметры и методика выбора автоматических выключателей для ЭАиК. Микропроцессорные системы управления выключателями. Блоки и системы автоматического включения резерва (АВР). Ящики, шкафы, щиты, панели, оболочки. Электрические аппараты, используемые для учета и контроля потребления электроэнергии и требования, предъявляемые к ним. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Элементная база АСКУЭ, электрические аппараты и требования, предъявляемые к ним для работы в системе АСКУЭ. Типовые схемы АСКУЭ.

Комплектные трансформаторные подстанции как основной источник электроснабжения группы потребителей. Классификация, конструктивные особенности, основные технические параметры. Элементная база КТП: разъединители, разрядники, предохранители, силовые трансформаторы, выключатели низкого напряжения, вводы (кабельные, воздушные). Опросные листы как способ формирования требований к комплектным устройствам. Особенности комплектации НКУ для систем электроснабжения группы потребителей.

Аннотация дисциплины

Качество электрической энергии - Б1.В.ДВ.16.1

Цель дисциплины: изучение норм ГОСТ Р 54149-2010 по качеству электроэнергии и способов обеспечения требований этого ГОСТа в сетях объектов и у потребителей электроэнергии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: История вопроса. Первый ГОСТ 13109-67 по качеству электроэнергии. Виды электропомех, связанные с качеством электроэнергии. Понятия – электромагнитная совместимость, точка общего присоединения, кондуктивная помеха. Отклонение частоты, отклонение и размах напряжения, несинусоидальность и несимметрия напряжения. Ненормируемые показатели качества электроэнергии по напряжению. Физический смысл каждого показателя качества электроэнергии, расчетные формулы. Отличие ГОСТа Р 54149-2010 от предыдущих ГОСТов по качеству электроэнергии. Электромагнитная и технологическая составляющие ущерба. Уровни нормально и предельно допустимых значений показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества электроэнергии. Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками, основные источники несинусоидальности напряжения: вентильные преобразователи, дуговые сталеплавильные печи, сварочные нагрузки. Батареи конденсаторов в сетях с высшими гармониками. Причины возникновения отклонений и колебаний напряжения. Несимметрия напряжения. Причины несимметрии напряжения. Влияние отклонений частоты сети на работу энергосистемы и электроприемников. Влияние отклонений и колебаний напряжения на электроприемники. Выделение наиболее чувствительных к качеству электроэнергии приемников. Последствия несимметрии напряжения. Влияние ненормируемых показателей качества электроэнергии на потребителей. Способы улучшения качества электроэнергии без применения специальных устройств. Применение централизованного регулирования напряжения в промышленных электрических сетях. Компенсация реактивной мощности как фактор, влияющий на качество электроэнергии. Схемные решения, позволяющие улучшить качество электроэнергии. Использование специальных устройств, улучшающих качество электроэнергии: фильтров высших гармоник, фильтро-компенсирующих и фильтро-симметрирующих устройств, реакторов и вольтодобавочных трансформаторов и т.д.

Аннотация дисциплины

Микропроцессоры в электроснабжении – Б1.В.ДВ.16.2

Цель дисциплины: изучение основ микропроцессорной релейной защиты и автоматики для последующего использования при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

Содержание разделов: Понятия полупроводниковой неинтегральной и интегральной баз, их состав, пример промышленных образцов. Микропроцессорная элементная база: принципы воплощения для релейной защиты, основные составляющие. Полупроводниковые диоды и транзисторы – основные элементы полупроводниковой элементной базы. Операционный усилитель и аналоговые активные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов. Цифровые интегральные микросхемы. Логические элементы «И», «ИЛИ», «НЕ». Триггеры. Аналоговые пассивные схемы сравнения электрических величин (сравнение абсолютных значений, сравнение по фазе). Аналоговые активные схемы сравнения. Цифровые и дискретные схемы сравнения электрических величин. Измерительные реле на основе полупроводниковой неинтегральной элементной базы. Измерительные органы с одной и двумя воздействующими электрическими величинами: принцип действия, схемы, примеры промышленного исполнения, достоинства и недостатки таких реле. Измерительные органы на основе аналоговых интегральных

микросхем. Реле с одной и двумя воздействующими электрическими величинами: схемы, промышленные серии таких реле (РСТ-14, РСН14 – РСН17, РМ-11, ЯРЕ-2201, ДЗТ). Примеры комплектных микропроцессорных устройств отечественных и зарубежных производителей. Вторичные измерительные преобразователи междуфазных напряжений и разности фазных токов в цифровые дискретные мгновенные значения. Структурная схема фильтров напряжения и тока прямой последовательности. Структурная схема вычислений сравниваемых величин и условия срабатывания измерительных реле. Функциональная схема релейной защиты на микропроцессорах. Структурная схема. Назначение блоков схемы: промежуточных трансформаторов тока и напряжения, частотных фильтров, аналого-цифровых преобразователей (АЦП), цифро-аналоговых преобразователей и др. Принцип действия АЦП. Основные части микропроцессора, его структура. Структурная схема и основные ее составляющие. Внешние устройства системы и их назначение. Особенности алгоритма измерительных органов микропроцессорных защит, их отличие от алгоритма аналоговых устройств защиты. Перечень непрерывных действий основной программы микропроцессорной системы в режиме реального времени. Комплектные микропроцессорные устройства, серии SEPAM: принципы действия, возможности (SEPAM 20, 40, 80). Многофункциональный микропроцессорный блок БМРЗ-04 и его возможности (трехступенчатая токовая защита с контролем по напряжению и направлению мощности, устройство автоматического повторного включения выключателя, автоматическое включение резервного выключателя). Микропроцессорное комплектное устройство защиты и автоматики SPAC800. Выбор параметров срабатывания цифровых токовых защит.