

Приложение 3

Аннотации программ учебных дисциплин ОПОП
*13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Модуль «Электротехника»
«Электрические аппараты управления и распределения электроэнергии»*

**Аннотация дисциплины
«ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК»
Б1.Б.1**

Целью дисциплины является формирование представлений о современных философских проблемах технической реальности, о структуре технических наук, их особенностях и места в системе научного знания.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

Наука как форма общественного сознания, как социальный институт, как элемент культуры, как деятельность и производство знания. Не-наука, пара-наука, лже-наука. Система научного знания: естествознание, гуманитарные и технические науки. Взаимосвязь различных видов знания в системе современного технического образования.

Философия техники в системе философского знания. Специфика философского осмысления техники и технических наук. Объект, предмет, основные методы познания философии техники. Философские, собственные и социальные основания техникознания.

История формирования технических наук. Специфика технических наук. Становление и развитие технических наук. Понятие техники. Техника как форма существования материальных систем. Техническая среда. Техническая теория и техническая практика. Основные концепции взаимоотношения науки и техники. Социальная сущность техники.

Историческая эволюция техникознания: Древность, Античность, Средневековье, эпоха Возрождения, Новое время. Технические знания в Средние века (V–XIV вв.). Технические знания эпохи Возрождения (XV–XVI вв.). Современный этап научно-технической революции и его содержание.

Математизация технических наук. Формирование к середине XX в. фундаментальных разделов технических наук: теории цепей, теории двухполюсников и четырехполюсников, теория колебаний. Эволюция технических наук во второй половине XX в. История отечественной технической науки: основные этапы становления и развития.

Методология технического знания.

Техническая теория и техническая практика. Специфика инженерной деятельности и технического творчества. Инженерная деятельность: изобретательство, конструирование, организационно-производственная деятельность. Феномен системотехники. Социотехническое проектирование.

Образование комплексных научно-технических дисциплин. Необходимость гуманитаризации технического знания и инженерного образования. Новые методологические идеи, и смена стиля мышления в техникознании.

Аннотация дисциплины
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»
Б1.Б.2

Целью дисциплины является воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современного математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановки задач и основных аналитических методов их решения, анализ свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

Уравнение гипергеометрического типа, приведение к стандартному виду, примеры. Полиномы гипергеометрического типа. Формула Родрига.

Интегральное представление для функций гипергеометрического типа. Свойства интегрального представления. Понятие аналитического продолжения. Классические ортогональные полиномы: полиномы Якоби и полиномы Лежандра, Чебышева, Гегенбауера, Лаггера, Эрмита. Формулы Дарбу-Кристофеля. Свойства чистоты полиномов. Разложение функций в ряды по ортогональным полиномам, замкнутость системы ортогональных полиномов. Теоремы разложения.

Уравнение Лапласа. Сферические функции, обобщенные сферические функции, интегральное представление. Свойства сферических функций, примеры. Теорема сложения.

Функции второго рода, асимптотическое поведение, примеры. Неполные бета и гамма функции, интегральные экспонента, синус и косинус, их связь с функциями второго рода (на примерах). Цилиндрические функции. Уравнение Бесселя в цилиндрических координатах, функция Бесселя первого рода и функции Ханкеля первого и второго рода. Свойства, рекуррентные соотношения, функциональные соотношения. Интегральные представления. Специальные классы цилиндрических функций. Функция Бесселя второго; функция Бесселя полуцелого порядка, функция Бесселя мнимого аргумента.

Гипергеометрические функции. Канонический вид гипергеометрического уравнения (уравнение Гаусса), вырожденное гипергеометрическое уравнение. Гипергеометрическая и вырожденная гипергеометрическая функции, рекуррентные соотношения и формулы дифференцирования.

Аннотация дисциплины
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
Б1.Б.3

Целью дисциплины является ознакомление с принципами работы систем администрирования и управления в информационных системах, изучение их программной структуры и функций, процедур административного управления, разработка требований к структуре систем автоматизированного проектирования и создание распределенной рабочей среды для различных практических применений.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 2

Содержание разделов

Основы информационных систем. Объекты администрирования и управления. Понятия операционной и информационной сред сети. Жизненный цикл информационных систем. Состав и структура сетевой среды. Ключевые компоненты сети. Распределенная и сосредоточенная среда. Стандарты построения сетей. Модели уровней качества. Программно-аппаратное обеспечение сетей. Маршрутизаторы, коммутаторы, хранилища данных. Проводные сети. Беспроводные сети. Операционные системы и протоколы конфигурирования. Инфраструктура Интернет. Архитектура TCP/IP. Адресация в Интернет. Служба имен доменов (DNS). Динамическое распределение адресов и других параметров в TCP/IP. Маршрутизация. Управление и поддержка сетевой среды на основе Microsoft Windows Server. Знакомство с процессом администрирования учетных записей и ресурсов. Управление учетными записями пользователей и компьютеров. Управление доступом к ресурсам. Использование групповых глобальных и локальных настроек. Управление доступом к объектам. Реализация политик доступа. Подготовка к администрированию сервера. Управление драйверами устройств. Мониторинг производительности сервера. Централизованное управление и развертывания программного обеспечения. Использование служб обновления и автоматизированной установки. Управление и мониторинг удалённого доступа к сети. Планирование и развертывание сетевой инфраструктуры. Настройка беспроводного доступа. Создание смешанной сетевой среды (серверы, рабочие станции, ноутбуки, коммуникаторы, терминалы). Установка и настройка операционных систем серверов и рабочих станций. Настройка параметров рабочей среды пользователей. Настройка системных параметров. Управление пользовательскими профилями. Использование дистанционной поддержки и конфигурирования. Настройка работы на мобильных компьютерах. Организация доступа к сети Интернет. Конфигурирование Web-приложений и служб. Планирование распределенного хранения и доступа к данным. Синхронизация информации в смешанной среде (Windows/Unix/Mac OS). Понятие безопасности в сетях. Службы и механизмы обеспечения безопасности. Планирование и настройка стратегии аутентификации и авторизации в сетях Windows. Планирование, настройка и обеспечение требуемого уровня безопасности для узлов сети. Криптография и шифрование данных. Криптографические стандарты DES, AES, RSA. Способы проверки подлинности. Пароли и цифровые подписи. Перспективные направления развития информационных систем. Распределенные отказоустойчивые системы. Использование технологий виртуализации. Автоматизированное развертывание и управление.

Аннотация дисциплины «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ» Б1.Б.4

Целью дисциплины является изучение современных методов проектирования и конструирования электромеханических аппаратов автоматики, высокоточных электрических аппаратов управления и защиты, системных аппаратов управления и аппаратов распределительных устройств, аппаратов высокого напряжения.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 7

Содержание разделов

Основные подходы к проектированию электрических аппаратов. Особенности проектирования слаботочных и сильноточных аппаратов
Математические модели объектов проектирования
Задачи анализа и методы их решения в САПР
Синтез технических объектов
Система автоматизированного проектирования (САПР)
Оптимизация технических объектов
Информационное обеспечение этапов проектирования
Особенности проектирование сильноточных электрических аппаратов управления и защиты (ЭАУЗ)
Проектирование контакторов постоянного тока
Проектирование контакторов и пускателей переменного тока
Особенности проектирования автоматических выключателей
Особенности проектирования аппаратов высокого напряжения (АВН)
Проектирование дугогасительных устройств элегазовых выключателей
Особенности проектирование вакуумных дугогасительных камер (ВДК) выключателей

Аннотация дисциплины «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» Б1.Б.5

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

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

Международные слова. Time. Синонимы. “Only”, “the only”. Модальные глаголы. Эквиваленты модальных глаголов. Пассивный залог.

“That” – функции. Эквиваленты к словосочетаниям. “Due to”, “owing to”, “thanks to”, “in order to”. Перевод предложений с заданными словосочетаниями: “because”, “because of”. Типы придаточных предложений. Безличные и неопределенные личные предложения. Неполные придаточные предложения, “should”, “would”. Функции – “It”. Условные предложения 3^x типов. “both ... and”; “but for”, “either or”, Функции FOR. Многозначность слова. Идиомы и устойчив. – Устойчивые словосочетания словосочетания. Существительные в функции определения. Другие части речи в функции определения и придаточные определительные предложения союзные и бессоюзные. Эмфатические конструкции. Словосложение. Устная тема: My speciality (моя специальность).

Аннотация дисциплины
«РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»
Б1.В.ОД.1

Целью дисциплины является изучение методов и средств для анализа, расчетов и проектирования магнитных систем электротехнических устройств для последующего использования в научных исследованиях, проектировании и эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

1. Методы и программные средства для расчетов и оптимизационного проектирования магнитных систем

Методы пространственных и граничных интегральных уравнений для источников электромагнитного поля, метод конечных разностей, метод конечных элементов, комбинированные методы. Обзор программных средств для расчетов магнитных систем. Постановка задачи оптимизационного проектирования магнитных систем.

2. Моделирование конструкций магнитных систем и электрофизических свойств материалов при расчетах электромагнитных полей

3. Макроскопические модели основных типов электромеханических преобразователей энергии, использующих электромагнитные поля

Основные допущения, эквивалентные схемы макроскопических моделей, расчет параметров эквивалентных схем с применением методов численного анализа электромагнитных полей в электромеханических преобразователях различного типа: электромагнитных, магнитоэлектрических, электродинамических, индукционных, магнитострикционных, пьезоэлектрических и магнитогидродинамических.

4. Магнитные системы приводов и функциональных элементов электрических аппаратов

Типовые конструкции магнитных систем приводов и функциональных элементов электрических аппаратов. Технические требования к магнитным системам. Анализ электромагнитных полей и оптимизация конструкций магнитных систем.

5. Магнитные системы удерживающих устройств

Типовые конструкции магнитных систем удерживающих устройств: магнитные опоры, подшипники, захваты, грузоподъемные устройства. Технические требования к магнитным системам. Анализ электромагнитных полей и оптимизация конструкций магнитных систем.

6. Магнитные системы исполнительных механизмов средств автоматизации

Типовые конструкции магнитных систем исполнительных механизмов средств автоматизации: электромагниты пропорционального действия, позиционеры, магнитные муфты. Технические требования к магнитным системам. Анализ электромагнитных полей и оптимизация конструкций магнитных систем.

7. Магнитные системы источников магнитного поля и накопителей энергии

Типовые конструкции. Технические требования к магнитным системам. Анализ электромагнитных полей и оптимизация конструкций магнитных систем.

8. Магнитные системы для исследований, испытаний и контроля материалов и изделий

Типовые конструкции магнитных систем. Технические требования к магнитным системам. Анализ электромагнитных полей и оптимизация конструкций магнитных систем.

Аннотация дисциплины
«ТЕХНОЛОГИЯ И НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»
Б1.В.ОД.2

Целью дисциплины является изучение основ проектирования технологических основ производства электрических аппаратов, изучение всех видов технологических процессов, составляющих процесс производства электрических аппаратов, методов обеспечения заданной технологической точности выходных параметров как составных частей электрических аппаратов, так и части аппаратов, перспективных направлений совершенствования технологии электроаппаратостроения вопросов техники безопасности, промышленной санитарии и охраны труда.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Определение и характеристика технологии электроаппаратостроения как науки. Роль технологии в техническом, социально-экономическом и политическом развитии народного хозяйства страны. Понятия и определения технологических процессов. Дифференциация и интеграция технологического процесса. Понятия о типах производства – единичном, серийном, массовом.

Особенности и структура производства электрических аппаратов. Виды и характеристика предприятий по видам выпускаемых электрических аппаратов. Специализация и кооперация.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТП). Этапы подготовки производства. Исходные данные и содержание технологической подготовки производства.

Единая система технологической документации (ЕСТД). Содержание основных документов. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки. Технологичность конструкций, технические показатели технологичности конструкций электрических аппаратов. Конструктивно-технологические особенности электрических аппаратов.

Конструктивно-технологические особенности контактных и бесконтактных электрических аппаратов.

Технология изготовления аппаратов и деталей.

Классификация многовитковых катушек, контактов, магнитопроводов, пружин. Материалы. Технология изготовления. Контроль качества.

Термины и определения: надежность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость, долговечность. Виды отказов. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объект.

Основные показатели надежности: единичные и комплексные. Вероятностные и статистические определения. Интенсивность отказов, зависимость от внешних условий и нагруженности. Распределение вероятностей, используемые для описания надежности электрических аппаратов. Алгоритм вычисления показателей надежности.

Аннотация дисциплины
«СИЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»
Б1.В.ОД.3

Целью дисциплины является изучение методов математического описания силовых электронных устройств, методов анализа электрических процессов и способов управления электронными аппаратами с учетом особенностей функционирования силовых полупроводниковых элементов, на которых строятся силовые электронные устройства.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

1. Способы математического описания силовых электронных устройств. Математическое моделирование

Одно- и многомерные системы. Линейные и нелинейные системы, линеаризация. Дифференциальные уравнения, переключающая функция. Двумерное описание трехфазной сети. Преобразование Лапласа. Импульсная модуляция. Разностные уравнения.

2. Методы анализа электрических процессов, протекающих в силовых электронных устройствах

Методы анализа электрических процессов. Аналитическое решение дифференциальных уравнений. Метод припасовывания. Фазовые траектории и метод точечных преобразований. Метод основной составляющей. Устойчивость силовых электронных устройств.

3. Методы управления силовыми электронными устройствами

Общие принципы управления. Структура системы управления силовыми электронными устройствами. Линейные методы управления, условия их применения. Релейное управление. Управление на скользящих режимах. Управление с предсказанием. Управление с использованием методов искусственного интеллекта.

Аннотация дисциплины
«ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ
АНАЛИЗА ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ»
Б1.В.ОД.4

Целью дисциплины является изучение современных методов анализа физических полей и освоение существующего специализированного программного обеспечения для анализа физических полей (электромагнитных, тепловых, упругих деформаций, гидрогазодинамических) электротехнических и энергетических объектов для последующего использования в научных исследованиях, проектировании и эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 6

Содержание разделов

1. Основы моделирования физических полей в современных программных комплексах; подготовка геометрии и генерация расчетных сеток; просмотр результатов

Интерфейс современных программных комплексов анализа физических полей на примере COMSOL Multiphysics.

2. Электромагнетизм

Основные уравнения. Анализ электростатических полей. Анализ магнитостатических полей. Анализ квазистационарных электромагнитных полей.

3. Динамика и прочность

Основные уравнения. Анализа прочности. Динамический анализ.

4. Теплообмен

Основные уравнения. Стационарные и нестационарные задачи теплофизики с учетом теплопроводности, конвекции и излучения.

5. Динамика жидкостей и газов

Основные уравнения Стационарные и нестационарные задачи гидрогазодинамики.

6. Моделирование МЭМС устройств

Примеры МЭМС устройств и принцип их действия. Особенности моделирования МЭМС в COMSOL Multiphysics.

7. Междисциплинарный анализ

Методы выполнения сопряженных и расщепленных (последовательных) междисциплинарных расчетов. Методики расчета для решения широкого набора задач с взаимодействием явлений из нескольких областей физики.

8. Моделирование движения частиц в различных полях

Уравнений для моделирования траекторий движения частиц. Моделирование частиц в электромагнитных полях. Моделирование движения частиц в гидрогазодинамических полях.

9. Моделирование на базе пользовательских уравнений

Рассмотрение основных уравнений (Лапласа, Пуассона, Гельмгольца). Основные граничные условия и источники поля. Стационарный, нестационарный и частотный решатели.

10. Решение оптимизационных задач при анализе физических полей

Методы оптимизации. Решение оптимизационных задач с использованием современных программных комплексов и параметрической модели.

Аннотация дисциплины «СИНТЕЗ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ» Б1.В.ОД.5

Целью дисциплины является изучение технологии конструирования систем управления электрическими и электронными аппаратами для формирования компетентности в области электротехники и выполнения выпускной магистерской работы.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 5

Содержание разделов

1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Общие сведения.

Общие сведения об ПЛК. ПЛК как микропроцессорное устройство управления технологическими процессами. Характеристики. Принцип работы. Режим реального времени. Рабочий цикл и время реакции. Контроль времени рабочего цикла. Системное и прикладное программное обеспечение. Дискретные и аналоговые входы-выходы. Сопряжение ПЛК с исполнительными механизмами (контакторами, пускателями, автоматическими выключателями и др.) и датчиками (температуры, перемещения и др.).

Средства коммуникации ПЛК. Промышленные шины. Протоколы шин. Конфигурация ПЛК. Использование ПЛК в автоматизированной системе управления предприятием.

2. Современные комплексы программирования ПЛК.

Сравнительный обзор современных комплексов программирования ПЛК. Порядок работы с проекторами. Этапы программирования. Текстовые редакторы. Графические редакторы. Средства отладки. Средства управления проектом. Пример работы в одном из распространенных комплексов программирования ПЛК. Конфигурирование ПЛК.

3. Программирование ПЛК на языках стандарта МЭК. Компоненты организации программ.

Общие сведения о языках программирования ПЛК стандарта МЭК Их сравнительные характеристики и особенности. Причины широкого использования языков. Единые требования в подготовке специалистов.

4. Данные и переменные в языках стандартах МЭК.

Данные в языках стандарта МЭК. Элементарные (базовые) типы данных. Целочисленные типы. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Время суток и дата. Строки. Иерархия элементарных типов. Данные в языках стандарта МЭК. Пользовательские (составные) типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Ограничение диапазона. Псевдонимы типов.

5. Программный комплекс CoDeSys. Библиотечные компоненты и функции

Стандартные компоненты. Операторы и функции. Арифметические операторы. Операторы битового сдвига. Логические битовые операторы. Операторы выбора и ограничения. Операторы сравнения. Математические функции. Строковые функции.

Стандартные функциональные блоки. Расширенные библиотечные компоненты.

6. Языки программирования ПЛК стандарта МЭК.

Общие сведения о языках. Примеры программирования.

Аннотация дисциплины «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИЛОВЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ АППАРАТАМИ» Б1.В.ОД.6

Целью дисциплины является изучение алгоритмов управления силовыми электронными устройствами повышения качества электрической энергии и принципов реализации алгоритмов на компьютерных имитационных моделях силовых электронных аппаратов с импульсным управлением.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 2

Содержание разделов

1. Четырехквadrантные преобразователи. Принципы регулирования тока и напряжения

Принципы работы транзисторных преобразователей напряжения и тока в режимах выпрямления и инвертирования. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Векторная модуляция. Функциональные возможности и области применения.

2. Показатели качества электроэнергии. Двумерное математическое описание трехфазной цепи. Причины и последствия ухудшения показателей качества электроэнергии. Коэффициент мощности. Коэффициенты искажения и несимметрии. Синхронные координаты и теория мгновенной мощности.

3. Алгоритмы управления силовыми электронными устройствами повышения качества электроэнергии. Структуры алгоритмов управления регуляторами тока с релейным и ШИМ-управлением при реализации различных функций повышения качества электроэнергии (компенсация реактивной мощности, фильтрация гармоник, симметрирование токов). Способы синхронизации и системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ).
4. Статические компенсаторы реактивной мощности и устройства симметрирования токов в трехфазных сетях. Компьютерное моделирование и анализ силовых электронных устройств компенсации реактивной мощности и симметрирования токов в трех- и четырехпроводных системах с использованием различных алгоритмов управления.
5. Фильтрация гармоник посредством силовых электронных устройств. Компьютерное моделирование и анализ силовых активных и гибридных фильтров высших гармоник тока в трех- и четырехпроводных системах с использованием различных алгоритмов управления.

Аннотация дисциплины
«ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ
АППАРАТОВ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ»
Б1.В.ОД.7

Целью дисциплины является изучение физических основ процессов гашения дуги в электрических аппаратах высокого напряжения, и связанных с этим конструктивных особенностей аппаратов, области их применения, изучение назначения и конструктивных особенностей оборудования, обеспечивающего контроль и измерение параметров сети высокого напряжения, защиту её в аномальных режимах.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Аппараты высокого напряжения. Классификация. Основные технические параметры. Автоматическое повторное включение, требования к аппаратам, реализующим этот режим.

2. Воздушные выключатели. Принцип действия. Основные газовые законы. Область использования. Механизм гашения дуги в дутьевой системе. «Термодинамический» эффект и предельная отключающая способность. Неудаленные короткие замыкания. Назначение и роль шунтирующих сопротивлений и емкостей.

3. Элегазовые выключатели. Физикотехнические свойства элегаза. Особенности процессов гашения дуги вблизи перехода тока через нуль. «Электроотрицательный» газ. Типы дугогасительных устройств. Конструктивные особенности. Области использования.

4. Масляные выключатели. Принцип действия. Этапы процесса гашения дуги в дугогасительном устройстве продольно-поперечного дутья. Критические токи. Предел отключающей способности. Конструктивные особенности. Область использования. Достоинства и недостатки. Перспективы развития.

5. Вакуумные выключатели. Физика возникновения и существования дуги в вакууме. «Диффузные» и «сжатые» дуги. Явление «среза» тока и факторы, влияющие на его величину. Конструктивные особенности контактных систем и предельные токи отключения. Конструктивные особенности вакуумных дугогасительных камер. Перспективы развития.

6. Трансформаторы тока и напряжения. Назначение, принцип действия, характеристики. Погрешности и факторы, влияющие на них. Способы компенсации. Критерии выбора. Проблемы создания трансформаторов тока на сверх- и ультравысоком напряжении.

Емкостные делители напряжения. Критерии выбора. Конструктивные особенности. Проблемы создания трансформаторов напряжения на сверх- и ультравысокое напряжения.

7. Реакторы. Назначение. Области использования. Токоограничивающие реакторы. Основные параметры. Электродинамические силы. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки.

8. Разъединители, ограничители и короткозамыкатели. Назначение и области использования. Конструктивные особенности. Особенности применения отделителей и короткозамыкателей совместно.

9. Комплектные распределительные устройства. Назначение. Виды комплектных распределительных устройств открытые, закрытые и герметизированные. Конструктивные особенности. Достоинства и недостатки. Перспективы использования.

Аннотация дисциплины
«ИССЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ АППАРАТОВ
НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ»
Б1.В.ДВ.1.1

Целью дисциплины является получение основных навыков для решения профессиональных задач при исследовании и испытании электрических аппаратов, их составляющих, изучение применяемых для этого систем контроля, аппаратуры и измерительного оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

1. Введение

Содержание курса. Виды испытаний. Нормативная документация. Пути развития и совершенствования методов испытаний и исследований электрических аппаратов и их частей. Формирование задания на проведение испытаний, подбор измерительного оборудования. Представление результатов работы.

2. Методы испытаний характеристик электрических аппаратов и их частей.

2.1 Измерение механических величин.

Измерение времени, перемещений, скоростей и ускорений, сил, моментов, давлений, температуры и др.

2.2. Измерение электрических величин.

Измерение токов. Применение шунтов, трансформаторов тока. Измерение напряжения. Делители напряжения, регистрирующие приборы.

2.3. Измерение магнитных параметров.

Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля, магнитного потока. Исследование магнитных характеристик магнитомягких и магнитотвердых материалов.

3. Исследование элементов аппаратов.

Исследования работы отдельных элементов аппаратов. Исследования отброса и износа контактов, одновременности размыкания контактов и падения напряжения на них.

Испытания расцепителей и встроенных реле защиты. Испытания изоляции. Испытания на длительное нагревание, электрическую и термическую стойкость.

4. Испытания по определению параметров аппаратов низкого напряжения.

Регламентация параметров кривой восстанавливающегося напряжения в сетях низкого напряжения. Испытательные контуры по испытанию коммутационной способности в рабочем режиме аппаратов низкого напряжения. Настройка таких контуров и методика проведения испытаний. Расчет отдельных параметров схем испытаний.

Аннотация дисциплины
«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ В
ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСАХ»
Б1.В.ДВ.1.2

Целью дисциплины является получение навыков для решения профессиональных задач в области экспериментальных исследований и измерений для электроаппаратных комплексов.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 3

Содержание разделов

1. Введение в курс

Электрические аппараты и комплексы. Задачи, возникающие при проведении исследований. Средства промышленной и лабораторной автоматизации. Измерительные системы, встраиваемые компьютеры, узлы систем промышленной автоматики, устройства защиты электрических аппаратов и сетей. Выбор и обоснование применения измерительного оборудования. Составление отчетов по испытаниям. Нормативная документация используемая при проведении исследований и измерений.

2. Программное обеспечение для автоматизации исследований электрических аппаратов

Электроаппаратные комплексы. Исследование и измерение. Построение аппаратно-программных комплексов с использованием программного обеспечения. Графическая среда программирования для создания лабораторий. Основы разработки виртуальных лабораторий с применением программного обеспечения LabVIEW, исследовательское оборудование для стендовых испытаний. Измерительные DAQ – модули.

3. Виртуальные приборы и оборудование для автоматизации исследований электрических аппаратов

Исследование электрических аппаратов и их элементов. Физические измерения с применением виртуальных лабораторных приборов. Номенклатура устройств и узлов с современными интерфейсами Ethernet, RS-485, CANbus, USB2.0 предназначена для эффективного решения задач, связанных с большими потоками данных, необходимостью первичной обработки, работой в реальном времени, многоканальными измерениями.

4. Испытания аппаратов низкого напряжения

Исследования работы аппаратов и отдельных элементов. Средства автоматизации измерений. Исследование возможности применения аппаратно-программных комплексов для испытаний электрических аппаратов по методикам действующих стандартов и в исследовательских испытаниях.

Аннотация дисциплины
«КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»
Б1.В.ДВ.2.1

Целью дисциплины является изучение методов и инструментов качества в современной трактовке, согласованной с документами серии ISO 9000 организации международной стандартизации.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

Управление качеством. Международная и национальная стандартизация. Развитие и формирование качества в спиральном процессе Джурана (петля качества). Цикл PDCA: план, производство, контроль, воздействие.

Семь простейших методов управления качеством на производстве. Причинно-следственная диаграмма Исикавы Каору, контрольные, гистограммы, диаграммы Парето, диаграммы разброса и критерий медиан на примерах дефектов катушек электрических аппаратов. токов мгновенного расцепления автоматических выключателей, выходного контроля качества автоматических выключателей, контакторов. Принцип расслоения. Таблицы сопряженности признаков на примерах контроля качества катушек электрических аппаратов. Критерии Пирсона и Фишера. Использование программного пакета Excel.

Виды контрольных карт. Разработка контрольных карт с контрольными и предупредительными границами на примере контроля производства реле напряжения. Эффективность контрольных карт. Средняя длина серии.

Выборочный контроль качества по альтернативному признаку. Диаграммы контроля выборки. Статистические модели выборки: биномиальное и гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона,. Оперативные характеристики планов контроля. Апостериорные оценки: средний объем контроля, средний уровень выходного качества. Выбор планов контроля. Компьютерное обеспечение.

Контроль по измеримому признаку.

Допуски и размерные цепи электрических аппаратов. Сплошной допусковый контроль: ложный брак и ложная годность. Методы обеспечения качества на стадии производства. Серийнопригодность. Геометрические и функциональные размерные цепи на примерах геркона, катушки электрического аппарата, размерной цепи электромагнитного клапана. Коэффициенты чувствительности (влияния) на примере R-C цепи задержки . Взаимозаменяемость: принцип наихудшего случая, вероятностный принцип. Селективная сборка и её применение при сборке ограничителей перенапряжений..

Индексы качества. Норма брака. Правило шесть сигм. Индекс воспроизводимости и индекс налаженности процесса. Индексы Тагути.

Аннотация дисциплины
«ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ»
Б1.В.ДВ.2.2

Целью дисциплины является формирование понимания задач педагогики и психологии в высшем образовании в современном обществе, изучение основ педагогической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Анализ тенденций развития современного образования. Задачи и методологические основы психологии как науки. Предмет и задачи педагогики. Основные категории педагогики и психологии высшей школы. Зарождение и основные тенденции развития высшего образования в России (XII-начало XXв.). Педагогическая практика и педагогические идеи в системе образования в России XVII–XIX вв. Система высшего образования в советский период. Современные тенденции развития высшего образования за рубежом и перспективы российской высшей школы.

2. Модульно-рейтинговая система как предмет профессионального мышления преподавателя высшей школы. Психологические особенности обучения студентов. Проблемы повышения успеваемости и снижения отсева студентов. Психолого-педагогические действия, направленные на повышение успеваемости студентов. Модульный принцип в проектировании учебных и образовательных программ. Различие учебной и образовательной программ. Основные этапы разработки модульной структуры учебного курса и образовательной программы. Рейтинговая система как необходимый элемент реализации образовательной программы в современном вузе.

3. Методология и технология проектной деятельности. Коллективная и групповая учебная работа. Общие характеристики проектной деятельности: отличие проектной и исследовательской. Понятие и сущность метода, приема и средств обучения. История вопроса (эволюция, функции, систематизация). Классификации методов обучения. Классификация методов обучения по источникам знаний. Классификация методов обучения по характеру познавательной деятельности. Взаимосвязь методов обучения и условия их оптимального выбора деятельности. Проекты и проектирование как предмет управления. Управление коллективной работой, постановка учебного процесса.

4. Организационные формы обучения в вузе. Самостоятельная работа, особенности использования в высшей школе. Научно-исследовательская работа студентов. Разработка фондов оценочных средств

Вопросы содержания дисциплины, отведенные на самостоятельное изучение. История вопроса организационных форм обучения в вузе (эволюция, функции, систематизация). Лекция как одна из форм организации обучения в современном вузе; типология лекций. Традиционная вузовская лекция: сущность, дидактические функции, особенности организации. Методическая разработка учебной лекции. Структура вузовской лекции. Активность студентов на лекции. Педагогические и психологические качества лектора и правила его поведения на лекции. Семинар как метод обсуждения учебного материала в высшей школе. Задачи семинара и критерии оценки. Разновидности семинарских занятий в высшей школе и особенности их проведения.

Аннотация дисциплины

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ»

Б1.В.ДВ.3.1

Целью дисциплины является изучение основных конструктивных узлов электрических аппаратов и получение навыков применения систем автоматизированного проектирования для дальнейшего использования в проектно-конструкторской деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты

управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Общие сведения о системе T-FLEX CAD

Основные понятия. Методика параметрического проектирования в САПР T-Flex. Основные элементы интерфейса. Способы вызова команд. Команды настройки интерфейса. Основные принципы работы с документами. Панели и окна системы. Общие принципы создания и редактирования элементов. Вспомогательные линии построения. Элементы изображения.

2. Построение параметрических чертежей

Построение прямых, окружностей, сплайнов, узлов, функций и эллипсов. Создание чертежа. Редактирование чертежа. Элементы оформления чертежа. Штриховки, размеры, оси, текст, надписи допуски формы и расположения поверхностей, шероховатости. Чертеж вала.

3. Трёхмерное параметрическое моделирование

Основные понятия 3D моделирования в T-FLEX CAD. Понятие рабочих плоскостей. Основные операции 3D моделирования. Вспомогательные команды моделирования. Отверстия, резьбы, массивы. Общая организация 3D моделирования. Создание трёхмерной модели.

4. Создание сборочных трёхмерных моделей

Методика проектирования сборок. Построение элементов сборочной модели. Основные виды проектирования сборочных моделей. Построение сборочной модели. Использование библиотек стандартных элементов. Структура сборочной модели. Изучение и использование стандартных элементов (винты, шайбы, гайки, болты.) в соответствии с нормативными документами

5. Подготовка конструкторской документации.

Составление отчётов/спецификаций. Изучение нормативных документов (ГОСТ, ЕСКД) Подготовка технической требований. Формирование и заполнение форматов. Подготовка конструкторской документации в соответствии с нормативными документами.

Аннотация дисциплины «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ» Б1.В.ДВ.3.2

Целью дисциплины является изучение электромеханических систем электрических аппаратов и методов их анализа для последующего использования в проектно-конструкторской деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Электромеханическая система электрического аппарата. Основные понятия, термины и определения. Методическая основа и программное обеспечение для моделирования и анализа процессов. Электромеханическая система и физические подсистемы. Принципы построения моделей для анализа динамических процессов в электромеханических системах. Методы расчетов параметров моделей и взаимосвязи между

различными подсистемами. Методическая основа и программное обеспечение для моделирования и анализа процессов.

2. Электромеханические системы электрических аппаратов с электромагнитными и магнитоэлектрическими приводами. Типовые конструкции: контактных устройств, регуляторов, позиционеров, вибрационных устройств, клапанов. Определение параметров моделей с помощью анализа электромагнитного поля. Примеры составления моделей практических задач и анализа динамики работы электромеханических систем электрических аппаратов с электромагнитными и магнитоэлектрическими приводами.

3. Электромеханические системы электрических аппаратов с электродинамическими и индукционными приводами. Типовые конструкции. Обоснование макроскопических моделей. Определение параметров моделей с помощью анализа электромагнитного поля. Примеры составления моделей практических задач и анализа динамики работы электромеханических систем электрических аппаратов с электродинамическими и индукционными приводами. Основные преимущества и недостатки рассматриваемых систем.

4. Магнитные муфты, опоры и подшипники. Управляемый магнитный подвес. Расчет параметров на основе анализа электромагнитного поля. Моделирование динамики работы электромеханической системы с бесконтактными магнитными муфтами. Статические магнитные опоры и подшипники. Основные характеристики, особенности применения в электромеханических системах. Управляемый (активный) магнитный подвес. Расчет осевых и радиальных опор. Принципы построения системы управления. Моделирование и анализ работы электромеханической системы управляемого магнитного подвеса.

5. Электрические аппараты с пьезоэлектрическими и магнитострикционными преобразователями. Типовые конструкции. Уравнения состояния, материалы. Макроскопические модели электрической и механической подсистем. Расчет параметров моделей и динамических характеристик преобразователя.

6. Электромеханические системы со сверхпроводящими элементами. Низкотемпературные и высокотемпературные сверхпроводящие материалы и их электрофизические свойства. Анализ магнитного поля магнитных систем со сверхпроводящими элементами. Применение сверхпроводников в электромеханических преобразователях. Магнитные подшипники и подвесы на основе высокотемпературных сверхпроводников.

Аннотация дисциплины «ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОАППАРАТОСТРОЕНИЯ» Б1.В.ДВ.4.1

Целью дисциплины является изучение перспективных направлений и ознакомление с тенденциями развития электроаппаратостроения для последующего использования при создании или применении перспективных устройств.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Современные магнитные материалы, применяемые в магнитных системах электрических аппаратов. Новые магнитотвердые, магнитомягкие и композиционные материалы, область их применения и характеристики, используемые при проектировании

аппаратов. Возможности современных магнитных материалов для повышения технического уровня и качества электрических аппаратов.

2. Высокотемпературные сверхпроводники и перспективы их применения в электрических аппаратах. Физические основы явления ВСП. Конструкция и устройство ВСП - проводника. Используемые материалы. Современное состояние исследований и разработок. Области и перспективы практического применения.

3. Микропроцессорные расцепители. Современное состояние и перспективы развития.

Принципы работы микропроцессорных блоков контроля и управления автоматическими выключателями. Особенности наборов защит и дополнительные функции автоматических выключателей с микропроцессорным управлением. Диаграммы состояний автоматических выключателей с микропроцессорными блоками контроля и управления. Особенности вспомогательных контактов и органов дистанционного управления при использовании микропроцессорных расцепителей.

4. Интеграция коммутационной аппаратуры в интеллектуальные системы электроснабжения.

Развитие интеллектуальных электроэнергетических систем. Технологические платформы России и Европы в области Smart Grid. Коммуникационные свойства микропроцессорных расцепителей. Возможности компьютерного управления удаленными автоматическими выключателями. Способы повышения энергоэффективности с использованием элементов "умных" сетей.

5. Электрические аппараты на основе микроэлектромеханических систем.

Виды электрических аппаратов на основе микромеханических систем (МЭМС) с различными принципами действия, их параметры и характеристики, основные используемые материалы и особенности технологии изготовления.

6. Современные методы анализа систем автоматического управления электронных регуляторов.

Импульсное управление. Математическое описание дискретных систем управления. Решетчатые функции и дискретные преобразования. Основные виды импульсной модуляции. Метод осреднения переменных состояния системы. Метод переключающих функций и основной составляющей. Применение «нечеткой» логики в системах управления. Типовые функции нечетких множеств. Структуры систем управления с нечеткой логикой. Перспективы применения нейронных сетей в системах управления.

Аннотация дисциплины

«ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»

Б1.В.ДВ.4.2

Целью дисциплины является изучение рынка электрических и электронных аппаратов, конкурентной способности предприятий, маркетинговой политики, менеджмента и организационной структуры современных предприятий, работающих на рынке электротехники.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистерской программы «Электрические аппараты управления и распределения энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Количество зачетных единиц – 4

Содержание разделов

1. Специфика рынка электрических аппаратов. Суть и применение понятий: «экономика», «рынок», «предприятие», «товар», «конкуренция» и «конъюнктура» при

организации производства. Особенности ЭА как товара. Примеры применения ЭА. Специфика рынка электрических аппаратов.

2. Основные характеристики организации предприятий. Миссия предприятия. Разработка миссии. Организационная культура. Разновидности корпоративных отношений. Потенциал предприятия: производственный, имущественный, научный, трудовой, финансовый, инновационный и др. Юридические формы коммерческих предприятий по производству ЭА.

3. Конкурентная стратегия предприятия. Подходы формирования конкурентной стратегии – рыночная ориентация и ресурсная ориентация. Матрица Бостонской консультативной группы. Конкурентная стратегия проникновения на рынок и конкурентная стратегия присутствия на рынке. Основные этапы и виды базовых конкурентных стратегий предприятий по производству ЭА.

4. Система менеджмента предприятия. Суть и применение понятия «процесс» в менеджменте. Бизнес-процесс. Классификация бизнес-процессов. Ключевые роли. Системный подход к анализу и организации работы предприятия. Разновидности системного подхода. Основные принципы системного подхода.

5. Организационные структуры предприятий. Организационная структура предприятия бюрократического (механистического) и адаптивного (матричного) типов. Функциональная и дивизионная организационные структуры. Адаптивные структуры (проектные и матричные). Типовые организационные структуры предприятий.

6. Система менеджмента качества. Системы управления качеством на предприятии. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества. Основные этапы развития систем качества. «Звезда качества». Система менеджмента качества на базе ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Принципы менеджмента качества. Основные показатели качества ЭА как изделия. Техническое регулирование, стандартизация и сертификация (обязательная, добровольная, отличие сертификации оборудования от сертификации систем менеджмента качества) при производстве ЭА. Взаимосвязи стандартизации и сертификации

7. Инвестиционные ситуации и их роль на производстве. Понятие инвестиции. Типовые инвестиционные проекты. Классификация инвестиционных проектов. Учет фактора времени при экономическом обосновании целесообразности инвестиционного проекта.