

## АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

**Аннотация дисциплины*****Философия технических наук – Б1.Б.1***

**Цель дисциплины:** 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) по магистерской программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» 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 техникосознания.

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 техникосознания: 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 техникосознании.

**Аннотация дисциплины*****Дополнительные главы математики – Б1.Б.2***

**Цель дисциплины:** 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. П

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по магистерской программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» 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 полуполого 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***

**Цель дисциплины:** 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) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» 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**

##### ***Управление сервисно-эксплуатационной деятельностью в электрохозяйстве – Б1.Б.4***

**Цель дисциплины:** подготовка выпускников к управлению сервисно-эксплуатационной деятельности в электрохозяйстве.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Структура системы эксплуатации. Жизненный цикл оборудования. Эксплуатационная документация. Приемка КЛЭП после монтажа. Эксплуатация КЛЭП. Техническое обслуживание. Профилактические испытания. Приемка ВЛЭП после монтажа. Эксплуатация ВЛЭП. Техническое обслуживание. Профилактические испытания. Приемка трансформаторных подстанций после монтажа. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Техническое обслуживание. Профилактические испытания. Приемка электрических машин после монтажа. Эксплуатация электрических машин. Техническое обслуживание. Профилактические испытания.

### **Аннотация дисциплины** ***Иностранный язык – Б1.Б.5***

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

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» 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<sup>x</sup> 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**

#### ***Проектирование электротехнических устройств - Б1.Б.6***

**Цель дисциплины:** овладение основами системного подхода при инвестиционном проектировании электрической части электротехнических комплексов – от электроустановок до техноценозов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Индустриализация и постиндустриализация. Интеллектуальное производство. Инвестиционное проектирование и задачи современного проектировщика. Виды систем. Понятие технической системы. Композиция и декомпозиция. Характеристики и параметры технических систем. Метод системного подхода. Системный анализ и системный синтез. Операции при системном анализе и синтезе технических систем. Применение метода системного анализа при проектировании электротехнических комплексов. Конструкторская документация. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР). Задача построения техноценоза. Прогнозное проектирование. Электрика, электротехнический комплекс (ЭТК) и его составляющие. Электротехнические устройства (ЭТУ) и установки, комплектные высоковольтные и низковольтные устройства. Классификация низковольтных комплектных устройств (НКУ). Условия производства и функционирования, основные показатели НКУ. Цели и основные задачи проектирования электротехнических комплексов. Структура современного

проектирования объектов электрики. Иерархия решения проектных задач. Стадии и этапы проектирования. Системный анализ проектной ситуации. Обобщенный алгоритм системного проектирования. Принципы композиции и декомпозиции при проектировании ЭТК. Автоматизированные программы проектирования. Тендер и бейсик-проект. Технико-коммерческое предложение. Составление бизнес-плана. Задачи электриков-проектировщиков. Технико-экономическое обоснование принимаемых решений. Структура выполнения рабочей документации. Размещение оборудования системы электроснабжения в производственных зданиях, типовые зоны. Размещение и компоновка цеховых трансформаторных и преобразовательных подстанций. Конструктивное исполнение главных понизительных подстанций. Основные источники тепла в ЭТУ, методы расчета тепловых режимов. Уравнение теплового баланса и его решение. Классы изоляции, износ и срок службы оборудования ЭТУ. Понятие электромагнитной совместимости (ЭМС). Регламент по ЭМС. Основные определения, физические причины и классификация электромагнитных помех (ЭМП). Конструкторские мероприятия по защите и подавлению ЭМП. Защитное и рабочее заземление в электротехнических установках.

#### **Аннотация дисциплины**

##### ***Автоматизация управления системами электроснабжения – Б1.В.ОД.1***

**Цель дисциплины:** изучение основ релейной защиты и автоматики (РЗА) для последующего использования при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения (СЭС) объектов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 9.

**Содержание разделов:** Максимальная токовая защита (МТЗ). Принцип действия МТЗ на постоянном оперативном токе. Выбор тока срабатывания и выдержки времени. МТЗ с пуском от реле напряжения. МТЗ на переменном оперативном токе. МТЗ на реле прямого действия. МТЗ с выдержкой времени, зависимой от третьей гармонической составляющей тока. МТЗ нулевой последовательности. Направленная токовая защита. Токовые отсечки. Неселективные отсечки. Отсечки с выдержкой времени. Токовые отсечки нулевой последовательности. Три ступени токовой защиты от междуфазных коротких замыканий (КЗ). Защита от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Продольная и поперечная дифференциальная защита. Виды повреждений и ненормальные режимы работы электродвигателей. Защиты электродвигателей напряжением выше 1 кВ. Особенности защиты синхронных двигателей. Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов и требования к защитам. Защиты генераторов напряжением выше 1 кВ. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов, виды защит и требования к ним. Защиты от сверхтоков при внешних КЗ, от перегрузок. Схемы, выбор параметров токовой отсечки и дифференциальной защиты. Газовая защита. Особенности защиты блоков. Защита от внешних КЗ и перегрузок, от повышения напряжения. Дифференциальная защита блока генератор-трансформатор. Необходимость и способы резервирования. Принципы выполнения устройств резервирования в случае отказа выключателей (УРОВ). Принципы выполнения УРОВ. Выбор уставок УРОВ. Защита конденсаторных установок: от многофазных КЗ, от перегрузки, от повышения напряжения. Особенности защиты трансформаторов электропечных установок и полупроводниковых преобразовательных агрегатов. Защита шин.

Микропроцессорная система и ее программное обеспечение. Основные виды автоматики в системах промышленного электроснабжения. Автоматическое повторное включение (АПВ). Схемы устройства АПВ воздушных и кабельных линий. Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического ввода резерва (АВР). Пусковые органы устройства АВР. Схемы устройства АВР воздушных и кабельных линий. Характеристика схем и область их применения. Принципы выполнения устройства АВР при наличии синхронной нагрузки. Схемы устройств АВР в электрических сетях напряжением до 1 кВ. Назначение и принципы выполнения устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР) Частотные АПВ. Согласование действия устройств АПВ, АВР, АЧР. Назначение и принципы выполнения устройств автоматического регулирования мощности батарей конденсаторов (АРМБК). Устройства АРМБК по напряжению на шинах подстанции, по току, по направлению реактивной мощности, по времени суток. Микропроцессорная автоматика. Автоматизированные системы управления электрохозяйством предприятия. Автоматизированные системы коммерческого и технического учета электроэнергии.

#### **Аннотация дисциплины**

#### ***Потребители электрической энергии – Б1.В.ОД.2***

**Цель дисциплины:** изучение технологических, конструктивных и электротехнических особенностей основных приемников электроэнергии, их требования к электроснабжению и влияние на электрическую сеть.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла В.ОД2 основной образовательной программы подготовки магистров по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 6.

**Содержание разделов:** Задачи и цели изучения дисциплины. Основные определения. Графики нагрузки потребителей, особенности графиков нагрузки. Классификация основного технологического оборудования. Вспомогательное оборудование. Характеристика режимов работы основного и вспомогательного технологического оборудования, требования электрооборудования к электроснабжению. Классификация электродвигателей, использование электродвигателей в станочном парке. Классификация электротермических установок. Физические процессы, протекающие в электротермических установках при преобразовании электроэнергии в тепловую энергию. Особенности печей сопротивления, дуговых и индукционных печей, установок диэлектрического нагрева. Виды электросварки, принцип действия. Особенности дуговой и контактной сварки. Виды подъемно-транспортных электрических установок, их электроснабжение, построение тралейных сетей. Описание и принцип действия указанных электроприемников, их отличие от прочих. Преобразовательные установки, используемые для присоединения этих электроприемников к сети, их виды, сравнительная характеристика. Виды вспомогательных производств, типовые механизмы и электроустановки, применяемые для этих нужд. Требования к сети, влияние их на сеть. Понятие «вспомогательное электрооборудование», виды вспомогательного оборудования, его особенности. Основные показатели качества электроэнергии. Наиболее «опасные» с точки зрения качества электроэнергии электроприемники, способы снижения их негативного воздействия на электрическую сеть. Нормативные документы по устройству электрического освещения, способы выполнения требований нормативных документов при выполнении светотехнической и электрической частей проекта освещения. Источники света и светильники,

рекомендации по их использованию. Назначение методов светотехнического расчета, исходные данные для его выполнения. Особенности точечного метода, его точность. Метод коэффициента использования осветительной установки как основной для проектирования освещения помещений. Понятие качества освещения, характеристики качества освещения – блескость и коэффициент пульсаций. Качество освещения для непромышленных помещений. Физические процессы, позволяющие обеспечить экономию электроэнергии в технологическом оборудовании. Организация технологического процесса, позволяющая минимизировать энергопотребление. Экономия электроэнергии в установках вентиляции, кондиционирования и прочем вспомогательном оборудовании. Экономия электроэнергии в осветительных установках.

#### **Аннотация дисциплины**

#### ***Энергосиловое оборудование – Б1.В.ОД.3***

**Цель дисциплины:** состоит в изучении конструкций, принципов работы и основных характеристик энергосилового оборудования и использования энергоресурсов.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Общие сведения о теплообменниках. Виды и классификация теплообменных аппаратов. Основные теплоносители. Процессы теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение. Процесс теплопередачи, определение коэффициента теплопередачи, методы расчета теплообменных аппаратов, учет влияния загрязнения поверхностей нагрева. Определение температурного напора и направления движения теплоносителей. Конструкции теплообменных аппаратов поверхностного типа. Виды топлива, основные сведения. Элементарный состав твердого и жидкого топлива; зольность и влажность, выход летучих веществ. Способы сжигания твердого топлива: топки и горелочные устройства. Назначение и классификация котлоагрегатов. Основные виды котельных агрегатов: энергетические, котлы-утилизаторы, котлы производственных котельных. Основные элементы котельного агрегата. Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу. Тепловой баланс котельного агрегата, виды потерь тепла, коэффициент полезного действия. Виды и классификация нагнетателей. Рабочие параметры нагнетательных машин. Совместная работа нагнетателей и трубопроводной системы. Основы теории центробежных машин, уравнение Эйлера. Виды рабочих лопаток. Многоступенчатые и многопоточные центробежные машины. Подобие центробежных машин. Центробежные вентиляторы, конструктивные виды и характеристики. Дроссельное регулирование. Регулирование изменением частоты вращения вала нагнетателя. Регулирование направляющим аппаратом на входе в рабочее колесо. Регулирование методом обрезки рабочих колес. Регулирование методом перепуска из нагнетательного трубопровода во всасывающий. Параллельное и последовательное соединение нагнетателей.

Основы теории подобия центробежных машин. Гидравлический расчет трубопроводной сети, определение напора и подачи насоса и вентилятора, выбор типа и количества насосов и вентиляторов на основании технико-экономических расчетов и заданного графика подач. Определение мощности приводного двигателя насоса и вентилятора. Общие сведения и параметры центробежных компрессоров. Конструкции центробежных компрессоров. Поршневые насосы, устройство и принцип действия. Поршневые компрессоры. Мощность и КПД компрессора. Регулирование подачи. Многоступенчатые компрессоры. Конструктивные

типы поршневых компрессоров. Общие сведения о системах водоснабжения. Общие сведения о системах водоотведения (канализации). Устройство водоотводящих линий, гидравлический расчет самотека водоотводящих линий. Общие сведения об очистных сооружениях, состав и степень загрязнения сточных вод. Основные схемы источников тепла в системах теплоснабжения. Теплоснабжение от ТЭЦ и районных отопительных котельных, ЦТП и водоводяные подогреватели. Основы строительной теплотехники. Тепловой баланс производственных помещений.

#### **Аннотация дисциплины**

##### ***Организация измерений в электрохозяйстве – Б1.В.ОД.4***

**Цель дисциплины:** изучение особенностей организации различных измерений, необходимых для нормального функционирования объектов электрохозяйства.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Основные метрологические понятия. Методы измерений. Погрешности по способу выражения, по характеру появления. Класс точности приборов. Обработка и представление результатов измерений. Измерение электрических величин. Учет электроэнергии индукционными, электронными и микропроцессорными счетчиками. Сравнительные характеристики этих счетчиков. Системы АСКУЭ и АСТУЭ, их архитектура, возможности и реализация в промышленности. Показатели качества электроэнергии. Перечень, нормирование. Анализатор качества электрической энергии, схема подключения к трехфазной электрической сети. Порядок работы с анализатором ПКЭ. Измерение освещенности. Требования к прибору. Коэффициент естественной освещенности. Минимальная, средняя и цилиндрическая освещенности. Методика тепловизионного обследования электрооборудования. Способы оценки состояния токоведущих частей при тепловизионном обследовании: превышение температуры, избыточная температура, коэффициент дефектности. Методика измерения сопротивления изоляции. Нормативы. Требования, предъявляемые к приборам измерения сопротивления изоляции и состав необходимого приборного парка. Требования безопасности при проведении работ, порядок работы с прибором. Методика измерения сопротивления петли «фаза-нуль». Нормативы. Требования, предъявляемые к приборам измерения сопротивления петли «фаза-нуль» и состав необходимого приборного парка. Требования безопасности при проведении работ, порядок работы с прибором. Методика измерения сопротивления заземления. Нормативы. Требования, предъявляемые к приборам измерения сопротивления заземления и состав необходимого приборного парка. Требования безопасности при проведении работ, порядок работы с прибором. Оформление результатов измерений. Методика проверки и испытания тепловых, электромагнитных и электронных расцепителей автоматического выключателя. Методика проверки и испытания устройства защитного отключения. Нормативы. Требования, предъявляемые к приборам проверки и испытания автоматических выключателей и устройств защитного отключения. Состав необходимого приборного парка. Требования безопасности при проведении работ, порядок работы с приборами.

## Аннотация дисциплины

### *Экономика электропотребления в промышленности – Б1.В.ДВ.1*

**Цель дисциплины:** изучение основных направлений организации эффективного использования электроэнергии в промышленности, экономических вопросов взаимодействия потребителей электроэнергии и субъектов электроэнергетики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к дисциплинам вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Реформирование электроэнергетики. Федеральный закон «Об электроэнергетике». Субъекты электроэнергетики, виды их деятельности. Государственное и антимонопольное регулирование. Создание, развитие и современное состояние оптового рынка электроэнергии. Рынок мощности. Рынок системных услуг Работа потребителя электроэнергии на оптовом рынке. Создание, развитие и современное состояние розничных рынков электроэнергии, нормативно-правовая база. Субъекты розничного рынка. Ценовые категории. Недискриминационный доступ к услугам на рынке электроэнергии. Право потребителей на технологическое присоединение энергопринимающих устройств к электрическим сетям. Техническая возможность, процедура технологического присоединения, плата за присоединение. Технические условия, договор на присоединение, мероприятия и плата. Акт технологического присоединения. Договор энергоснабжения: существенные условия, договорные объемы. Акт балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности. Энергокомплекс и главный энергетик в структуре предприятия: обязанности и ответственность. Системное описание электрического хозяйства и технико-экономических параметров электропотребления объекта по критериям присоединения и оплаты за электроэнергию. Потребители с блок-станциями. Потребители-регуляторы. Надежность электроснабжения и качество электроэнергии с правовой точки зрения. Ограничение режима потребления электроэнергии. Аварийная и технологическая бронь. Энергетические балансы: понятие, виды, формы представления. Классификация потерь энергии. Нормативные технологические потери электроэнергии в электрических сетях. Нормирование и лимитирование электропотребления. Виды норм, их получение и использование. Организация управления электрохозяйством по удельным и общим расходам электроэнергии. Энергетический менеджмент. Целевой энергетический мониторинг. Необходимость прогноза показателей электропотребления. Виды и основные методы прогнозирования. Коммерческий и технический (внутризаводской) учет электроэнергии. Структура установленного и ремонтируемого электрооборудования, ее устойчивость. Экологические, стоимостные и структурные ограничения, накладываемые на выбор оборудования. Государственное регулирование тарифов: сфера регулирования, органы регулирования и контроля. Тарифные группы потребителей. Основные принципы и нормативно-правовая база энергосбережения. Энергоаудит. Системы учёта энергоресурсов и их использование для мониторинга расхода энергоресурсов. Приборное обеспечение энергетических обследований. Энергетический паспорт объекта. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения и электроустановках потребителей. Классификация энергосберегающих мероприятий и оценка их экономической эффективности. Современные методы технико-экономических расчетов. Простой срок окупаемости. Учет фактора времени при технико-экономических расчетах. Программы энергосбережения. Энергосервисный договор.

## Аннотация дисциплины

### *Менеджмент в электрохозяйстве Б1.В.ДВ.1.2*

**Цель дисциплины:** изучение основ менеджмента организации применительно к электрическому хозяйству, основных приемов работы с персоналом, вопросов взаимодействия с внешними организациями, управления энерго- и ресурсосбережением.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе подготовки «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Основные термины и определения менеджмента. Классики менеджмента. Особенности менеджмента в России. Понятие «организация». Формальные и неформальные организации. Общие характеристики: преобразование ресурсов, зависимость от внешней среды, зависимость от внутренней среды. Разделение труда. Иерархия уровней управления. Первичные и вторичные (корпоративные, ассоциативные) организации. Механические и органические организации, достоинства и недостатки. Основные черты рациональной бюрократии. Департаментализация. Назначение и виды коммуникаций в организациях. Преодоление преград в коммуникациях. Электрическое (энергетическое) хозяйство современных промышленных предприятий и организаций. Узловые точки управления составом электрооборудования и развитием электрического хозяйства предприятия в целом. Электротехнический, электротехнологический, неэлектротехнический персонал. Ответственный за электрохозяйство: назначение и обязанности, требования к нему. Структура электрического хозяйства средних и крупных промышленных предприятий. Иерархическая структура управления персоналом: по вертикали и по горизонтали. Организация труда как процесс. Полномочия и их делегирование. Распределение линейных и штабных полномочий. Эффективная организация распределения полномочий. Принцип единоначалия. Ограничение нормы управляемости. Понятие мотивации. Первичные и вторичные потребности. Побуждение. Закон результат. Вознаграждение внутреннее и внешнее. Роль денежного вознаграждения. Теории мотивации. Пирамида потребностей Маслоу. Теория МакКлелланда: потребности власти, успеха, причастности. Теория ожиданий Врума. Теория справедливости. Модель Портера-Лоулера. Контроль как элемент системы управления. Системы с обратной связью. Этапы процесса контроля. Поведенческие аспекты контроля. Рекомендации по повышению эффективности контроля. Теории лидерства. Особенности управленческого труда. «Концепция ограничений» и способность личности менеджера эффективно управлять. Краткие определения ограничений. Конфликты в коллективе. Законодательная, директивная, нормативная и информационная документация, обеспечивающая правовые и технические взаимоотношения организации с субъектами электро-энергетики, контролирующими органами и с другими потребителями электроэнергии. Изменение организации системы ремонта и обслуживания в современных условиях. Анализ структуры парка установленного и ремонтируемого электрооборудования. Системы менеджмента качества: системы стандартов ISO, основные подходы к реализации. Стандарт ISO 50001 по системам энергоменеджмента. Разработка энергетической политики. Энергетические индикаторы. Целевой энергетический мониторинг. Предварительный энергетический аудит. Создание энергоучетных центров. Информационные системы, сбор и анализ данных. Установка и контроль целевых показателей. Составление отчетов. Организационные мероприятия по снижению расходов энергии.

## Аннотация дисциплины

### *Особенности электроснабжения ответственных потребителей – Б1.В.ДВ.1*

**Цель дисциплины:** изучение особенностей электроснабжения ответственных потребителей при различных системах заземления и источниках питания.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Понятие категории бесперебойности электроснабжения. Классификация электроприемников по категориям бесперебойности электроснабжения. Понятие «ответственные потребители». Основные причины нарушения электроснабжения потребителей. Понятие «источники бесперебойного питания». Виды источников бесперебойного питания. Нормальный, автономный режимы работы и режим питания «байпас». Динамические ИБП. Статические ИБП резервного типа. Статические ИБП линейно-интерактивного типа. Статические ИБП топологии двойного преобразования. Классификация режимов работы статических ИБП различных типов. Особенности функционирования источников бесперебойного питания при внешнем коротком замыкании или перегрузке. Гибридные ИБП. Выбор системы заземления нейтрали при питании ответственных потребителей. Возможность применения различных систем заземления в соответствии с ПУЭ. Основные положения защиты от поражения электрическим током. Методика расчета токов КЗ в сетях с системой заземления TN при питании через понижающий трансформатор. Методика проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в сетях TN при питании через понижающий трансформатор. Методика расчета токов КЗ в сетях с системой заземления TN при питании от ИБП статического типа в инверторном режиме. Методика расчета токов КЗ в сетях с системой заземления TN при питании от ИБП статического типа в режиме работы от сети. Методика проверки эффективности защиты при косвенном прикосновении в сетях TN при питании от ИБП статического типа. Методика расчёта токов короткого замыкания в сетях IT с нераспределенной и распределенной нейтралью при питании через понижающий трансформатор. Методика проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении при питании через понижающий трансформатор в сети IT. Методики расчёта токов короткого замыкания в сетях IT с нераспределенной и распределенной нейтралью при питании от ИБП. Методика проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении при питании от ИБП статического типа. Дополнительные мероприятия по обеспечению защиты при косвенном прикосновении при электроснабжении от источников бесперебойного питания. Рекомендации по проектированию систем электроснабжения с источниками бесперебойного питания статического типа. Основные понятия и характеристики надёжности. Система, элемент, объект. Отказ, нарушение работоспособности, критерии отказа. Свойства отказа (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, устойчивоспособность, режимная управляемость, живучесть, безопасность), Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. Причины и характер отказов объектов (аппаратная, эксплуатационная). Средства обеспечения надёжности (резервирование – структурное, функциональное, временное, информационное). Ремонт. Показатели надёжности (единичные, комплексные). Законы распределения случайных величин в законах надёжности электроснабжения (биномиальное, Пуассона, показательное). Функция надёжности. Показательный закон надёжности. Нормальный закон распределения. Гамма-распределение. Распределение Вейбулла. Методы расчета показателей надёжности систем электроснабжения.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Осветительные установки и их электроснабжение – Б1.В.ДВ.2.2***

**Цель дисциплины:** изучение современных подходов к проектированию и эксплуатации осветительных установок различного назначения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе подготовки «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц – 4.

**Содержание разделов:** Светотехнические величины. Световая отдача, световой к.п.д., световые свойства тел, состав осветительных установок. Люминофоры люминесцентных ламп, компактные люминесцентные лампы, лампы серии Т6 или Т16, светодиодные источники света, безэлектродные лампы, сравнительная характеристика, возможные перспективы совершенствования. Электронные пуско-регулирующие устройства, их сравнение с электромагнитными ПРА. ПРА для ламп тлеющего разряда, электронные ПРА для ртутных, натриевых и металлогалогенных ламп высокого давления, диммирование разрядных ламп, устройства управления светодиодными источниками света. Критерии оценки энергоэффективности осветительной установки. Потенциал экономии электроэнергии при использовании более эффективных источников света. Возможности экономии электроэнергии за счет применения различных способов регулирования искусственного освещения. Требования к равномерности освещенности, способы снижения блескости светильников, ограничение пульсаций светового потока, требования к цветопередаче, способы улучшения цветопередачи, перспективные способы и средства освещения с точки зрения качества освещения. Требования к ИЭП, структура силовой части и способы регулирования выходных параметров. Определение качества регулируемого ИЭП для питания источников света по измерениям электрических параметров на его входах и выходах. Структура интеллектуального источника питания для энергосберегающего освещения. Обзор бесплатных светотехнических программ в России для внутреннего и наружного освещения. DIALUX 4.10; Faellite 6.0; Light-in-Night Road 5.0 – их возможности, область применения. Основные положения правильной эксплуатации осветительных установок: приемка в эксплуатацию, чистка светильников и смена ламп. Контроль освещенности рабочих мест и качества напряжения осветительной сети. Организация хранения и утилизации ртутьсодержащих ламп.

### **Аннотация дисциплины**

#### ***Специальные вопросы электроснабжения – Б1.В.ДВ.3***

**Цель дисциплины:** изучение основных эксплуатационных характеристик изоляции электроустановок; физики процессов атмосферных и коммутационных перенапряжений; методов защиты различного электрооборудования от внешних и внутренних перенапряжений, вопросы электрического освещения, требования к освещенности объектов

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю наименование профиля направления номер и наименование направления. Количество зачетных единиц – 2.

**Содержание разделов:** Общая характеристика курса. Влияние характеристик изоляции на технико-экономические показатели электрооборудования. Основные сведения об электрофизических процессах в диэлектриках. Разряды в воздушных промежутках при переменном напряжении. Разряды в воздушных промежутках при грозовых и коммутационных импульсах, время разряда и вольт-секундная характеристика воздушных промежутков. Разряды в воздухе вдоль поверхности изоляторов. . Старение внутренней изоляции в ЭУ. Пробой жидких и твёрдых диэлектриков при кратковременных воздействиях напряжения. Кратковременная электрическая прочность внутренней изоляции. Регулирование электрических полей во внутренней изоляции. Контроль изоляции. Допустимые рабочие напряженности основных видов внутренней изоляции. Молния как источник грозовых перенапряжений. Параметры грозовых импульсов, характеристики грозовой деятельности. Молниеотводы. Молниезащита воздушных ЛЭП и подстанций. Общая характеристика внутренних перенапряжений. Перенапряжение как случайное событие. Квазистационарные перенапряжения. Перенапряжения при включении разомкнутой линии. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Перенапряжения при однофазных замыканиях в системе с изолированной нейтралью. Перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов. РВ и ОПН – универсальные средства ограничения перенапряжений. Устройство, принцип действия, параметры вентильных разрядников и ОПН. Сравнительные характеристики аппаратов отечественных и зарубежных производителей. Специфические средства ограничения перенапряжений при включениях ЛЭП и АПВ: управление моментом включения выключателя, шунтирующие реакторы с искровым присоединением. Резистор в нейтрали как средство подавления дуговых и феррорезонансных перенапряжений. Конструкции, материалы, схемы включения. Выбор номинала резистора. Термическая стойкость при однофазных замыканиях на землю. Токи в земле, их источники. Коррозионное действие токов в земле. Различия коррозионного действия постоянного и переменного тока на металлические подземные сооружения. Анодные и катодные зоны металлических подземных сооружений. Рельсовый транспорт как источник блуждающих токов. Законы утечки токов из рельсов на землю. Характеристики утечки. Меры ограничения блуждающих токов. Уменьшение сопротивления рельсов и увеличение переходного сопротивления рельсы – земля. Меры ограничения входа тока в подземные металлические сооружения. Изоляция подземных сооружений от земли. Увеличение продольного сопротивления подземных сооружений. Электрические методы защиты металлических подземных сооружений от коррозии блуждающими токами. Электрический дренаж: простой, поляризованный, усиленный. Катодная защита. Контроль и измерения на подземных сооружениях и рельсах.

#### **Аннотация дисциплины**

##### ***Закономерности построения и эксплуатации технических систем – Б1.В.ДВ.4.1***

**Цель дисциплины:** изучение основных теоретических закономерностей формирования и функционирования электрического хозяйства потребителей для решения практических задач инвестиционного проектирования, эксплуатации и ремонта, организации учета расхода энергоресурсов и системы энергосбережения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе подготовки «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Электричество: его значение для человеческой цивилизации и становление электротехнических наук. Основные направления развития электрификации и ее качественные параметры. План ГОЭЛРО. Реформирование электроэнергетики. Фундаментальные и таксономические подразделения технической реальности и науки о ней. Понятие «вид» и его использование. Различие между изделием и техноценозом. Вариофикация, ассортица, диверсификация. Ранговое распределение по параметру. Частотная форма видового распределения. Безгранично делимые распределения и их математические особенности. Устойчивость структуры установленного и ремонтируемого электрооборудования. Количественные ограничения, накладываемые *H*-распределением на принимаемые экономические, технические и организационные решения. Оценки видового состава и многообразия. Динамика *H*-распределения. Статическая и динамическая устойчивость как основа прогнозирования стратегического развития. Документ как закрепленная информация. Системы технической документации. Электротехнические примеры действия отбора с отличиями, вытекающими из отделения документа. Экологическая ниша. Модель конкурентной борьбы. Закон информационного отбора. Параллели эволюции. Общность и специфика тихогенеза, номогенеза, техногенеза. Вымирание как причина воздействия внутренних и внешних факторов. Творческий характер техноэволюции. Критерии прогрессивной эволюции: улучшение использования энергии, повышение эффективности изготовления, появление реакции на сигнал, уменьшения зависимости от среды. Схема эволюции техники и технологии и узловые точки управления научно-техническим прогрессом. Кибернетическое представление информационного отбора схемой эволюции техники и технологии. Проведение НИОКР для создания системы документов, на основе которых изготавливается изделие (технология, материал) и осуществляются контрольно-сдаточные испытания. Конструирование как узловая точка, документально обеспечивающая выпуск продукции. Проектирование (изготовление проектно-сметной документации) как узловая точка, обеспечивающая капитальное строительство, модернизацию, техническое перевооружение предприятий, городов, других техноценозов. Прогнозное проектирование – оценка цикла. Существующие и перспективные реализации обратных связей, ускоряющих оценку решений. Инвестиционное проектирование. Управление структурой ценозов. Практическое использование законов и закономерностей техноэволюции в практике проектирования и эксплуатации систем электроснабжения и электрооборудования. Решение проблем унификации и разнообразия. Примеры использования количественных ограничений. Характеристический показатель видового и рангового распределения. Границы воздействия на характеристический показатель. Эффективность управления структурой установленного и ремонтируемого оборудования. Использование устойчивости структуры параметров электропотребления для прогноза. Ранжирование удельных и общих расходов электроэнергии, получасовых максимумов нагрузки. Исследование характеристических показателей по различным производствам и во времени. Научные картины мира: классическая, вероятно-статистическая, ценологическая (технетическая). Постулаты картин мира, их сравнение. Математический аппарат. Объекты исследования, преимущественная область действия в науке и практике. Изменение критериев надежности и эффективности систем электроснабжения. Парадоксы практически счетного множества и теоретические проблемы определения электрических нагрузок. Нерешенные и решенные проблемы электроснабжения. Оценка надежности электрооборудования на основе ценологических критериев. Проблемы режимов, компенсации, качества электроэнергии на зажимах электроприемников, договорных отношений с субъектами электроэнергетики, электросбережения при оценке их количественными ограничениями *H*-распределений.

## Аннотация дисциплины

### *Математическое моделирование систем электроснабжения - Б1.В.ДВ.4.2*

**Цель дисциплины:** изучение теоретических основ и практических приемов математического моделирования систем электроснабжения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по программе подготовки «Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц - 5.

**Содержание разделов:** Роль теории подобия и моделирования при изучении систем электроснабжения. Краткий исторический обзор развития методов подобия и моделирования. Классификация видов подобия и моделирования. Основы теории подобия. Теоремы подобия. Способы определения критериев подобия и формирования критериальных уравнений. Моделирование элементов системы электроснабжения. Общая структура физических (электродинамических) моделей электроэнергетических систем. Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала. Общие сведения. Структурные и сигнальные графы, вершины, ребра и дуги графа. Связь между структурным графом и матрицей. I и II матрицы инцидентий. I и II законы Кирхгофа в матричной форме. Использование теории графов в прикладном программном обеспечении для расчета режимов систем электроснабжения. Общая структура алгоритмов расчета установившихся режимов. Способы задания исходных данных. Формирование уравнений установившегося режима с учетом матрицы обобщенных параметров. Матрица узловых проводимостей. Методы решения уравнения состояния сети. Узловые уравнения. Расчеты переходных режимов. Прикладное программное обеспечение для расчета режимов систем электроснабжения. Параметры электропотребления объектов. Индивидуальные и групповые графики нагрузки, их характеристики. Использование устойчивости структуры для прогноза. Прогнозирование параметров электропотребления и графиков нагрузки. Основные положения кластер-анализа и нейронных сетей. Применение методов кластер-анализа и нейронных сетей для моделирования и прогнозирования графиков нагрузки. Моделирование нетрадиционных источников энергии в системах электроснабжения. Безгранично делимые распределения и их математические особенности. Ранговое и видовое распределения. Ранговое распределение по параметру. Частотная форма видового распределения. Моделирование видового  $H$ -распределения простыми числами. Примеры использования количественных ограничений, накладываемых на системы электроснабжения. Границы воздействия на структуру системы электроснабжения.